

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7505047号
(P7505047)

(45)発行日 令和6年6月24日(2024.6.24)

(24)登録日 令和6年6月14日(2024.6.14)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 W	68/02 (2009.01)	H O 4 W	68/02
H O 4 W	28/06 (2009.01)	H O 4 W	28/06 1 1 0
H O 4 W	52/02 (2009.01)	H O 4 W	52/02 1 1 1
H O 4 W	72/232 (2023.01)	H O 4 W	72/232
請求項の数 16 (全61頁)			
(21)出願番号	特願2022-578872(P2022-578872)	(73)特許権者	503447036
(86)(22)出願日	令和3年8月2日(2021.8.2)		サムスン エレクトロニクス カンパニー
(65)公表番号	特表2023-537659(P2023-537659		リミテッド
	A)		大韓民国・1 6 6 7 7・キョンギード・
(43)公表日	令和5年9月5日(2023.9.5)		スウォンシー・ヨントンーク・サムスン
(86)国際出願番号	PCT/KR2021/010046		ーロ・1 2 9
(87)国際公開番号	WO2022/030911	(74)代理人	110000051
(87)国際公開日	令和4年2月10日(2022.2.10)		弁理士法人共生国際特許事務所
審査請求日	令和6年3月13日(2024.3.13)	(72)発明者	ウー, ミイン
(31)優先権主張番号	202010774107.7		中国, ベイジン 1 0 0 0 2 8, チャ
(32)優先日	令和2年8月4日(2020.8.4)		オヤン ディストリクト, タイヤンゴン
(33)優先権主張国・地域又は機関			ミドル ロード, No. 1 2 A, サン
	中国(CN)		パレス ビルディング 1 8 / F
(31)優先権主張番号	202011135419.X	(72)発明者	スン, フェイフェイ
(32)優先日	令和2年10月21日(2020.10.21)		中国, ベイジン 1 0 0 0 2 8, チャ
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 通信システムにおけるページングを実行する方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】
通信システムにおける端末によって行われる方法であって、
ページング早期インディケーション（P E I：p a g i n g e a r l y i n d i c a t i o n）に関連する設定情報を受信する段階と、
前記設定情報に基づいて、前記P E Iのためのインディケーションフィールド（i n d i c a t i o n f i e l d）を含むダウンリンク制御情報（D C I：d o w n l i n k c o n t r o l i n f o r m a t i o n）を受信する段階と、
前記インディケーションフィールドに基づいてM個のページングオケーション（P O：p a g i n g o c c a s i o n）の中の対応するP Oをモニタリングするか否かを識別する段階と、を有し、
前記インディケーションフィールドに含まれる各ビットは、N個の端末のサブグループの中の一つの端末のサブグループをインディケーションし、同一のP Oをモニタリングする複数の端末が前記N個の端末のサブグループに区分され、
前記P Oは、前記端末が属する端末のサブグループのためのビットに対応し、
前記インディケーションフィールドは、前記ビットを含み、
前記Mは、前記設定情報に基づいて識別されることを特徴とする方法。

【請求項2】
前記ビットの値が1であることに基づいて、前記ビットに対応する前記P Oはモニタリ
ングされるものとして識別され、

前記ビットの値が0であることに基づいて、前記ビットに対応する前記POはモニタリングされないものとして識別されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記インディケーションフィールドは、NビットのMセグメント(segment)を含み、

前記DCIは、PEI-RNTI(PEI-radio network temporary identifier)でスクランブルされたCRC(cyclic redundancy check)を有することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記DCIをモニタリングするための時間位置は、前記M個のPOの中の最初のPOに関連する開始位置からの時間間隔に基づいて識別されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】

通信システムにおける基地局によって行われる方法であって、

ページング早期インディケーション(PEI:paging early indication)に関連する設定情報を決定する段階と、

前記設定情報を送信する段階と、

前記設定情報に関連するダウンリンク制御情報(DCI:downlink control information)を決定する段階と、

前記DCIを送信する段階と、

ビットが、ページングオカージョン(PO:paging occasion)がモニタリングに関連することをインディケーションする場合、前記POからページングメッセージを送信する段階と、を有し、

前記DCIは、前記PEIのためのインディケーションフィールド(indication field)を含み、

前記インディケーションフィールドに含まれる各ビットは、N個の端末のサブグループの中の一つの端末のサブグループをインディケーションし、同一のPOをモニタリングする複数の端末が前記N個の端末のサブグループに区分され、

前記端末が含まれる端末のサブグループのための、前記インディケーションフィールドに含まれるビットは、M個のPOの中の前記ビットに対応するPOがモニタリングに関連するか否かをインディケーションし、

前記設定情報は、Mの値に関連する情報を含むことを特徴とする方法。

【請求項6】

前記ビットの値が1であるものは、前記ビットに対応する前記POがモニタリングに関連するものにマッピングされ、

前記ビットの値が0であるものは、前記ビットに対応する前記POがモニタリングに関連しないものにマッピングされることを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項7】

前記インディケーションフィールドは、NビットのMセグメント(segment)を含み、

前記DCIは、PEI-RNTI(PEI-radio network temporary identifier)でスクランブルされたCRC(cyclic redundancy check)を有することを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項8】

前記DCIをモニタリングするための時間位置は、前記M個のPOの中の最初のPOに関連する開始位置からの時間間隔に基づくことを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項9】

通信システムにおける端末であって、

送受信部と、

前記送受信部に連結された制御部と、を備え、

10

20

30

40

50

前記制御部は、

ページング早期インディケーション（PEI: paging early indication）に関連する設定情報を受信し、

前記設定情報に基づいて、前記PEIのためのインディケーションフィールド（indication field）を含むダウンリンク制御情報（DCI: downlink control information）を受信し、

前記インディケーションフィールドに基づいてM個のページングオケーション（PO: paging occasion）の中の対応するPOをモニタリングするか否かを識別するように構成され、

前記インディケーションフィールドに含まれる各ビットは、N個の端末のサブグループの中の一つの端末のサブグループをインディケーションし、同一のPOをモニタリングする複数の端末が前記N個の端末のサブグループに区分され、

前記POは、前記端末が属する端末のサブグループのためのビットに対応し、

前記インディケーションフィールドは、前記ビットを含み、

前記Mは、前記設定情報に基づいて識別されることを特徴とする端末。

【請求項10】

前記ビットの値が1であることに基づいて、前記ビットに対応する前記POはモニタリングされるものとして識別され、

前記ビットの値が0であることに基づいて、前記ビットに対応する前記POはモニタリングされないものとして識別されることを特徴とする請求項9に記載の端末。

【請求項11】

前記インディケーションフィールドは、NビットのMセグメント（segment）を含み、

前記DCIは、PEI-RNTI (PEI-radio network temporary identifier)でスクランブルされたCRC（cyclic redundancy check）を有することを特徴とする請求項9に記載の端末。

【請求項12】

前記DCIをモニタリングするための時間位置は、前記M個のPOの中の最初のPOに関連する開始位置からの時間間隔に基づいて識別されることを特徴とする請求項9に記載の端末。

【請求項13】

通信システムにおける基地局であって、

送受信部と、

前記送受信部に連結された制御部と、を備え、

前記制御部は、

ページング早期インディケーション（PEI: paging early indication）に関連する設定情報を決定し、

前記設定情報を送信し、

前記設定情報に関連するダウンリンク制御情報（DCI: downlink control information）を決定し、

前記DCIを送信し、

ビットが、ページングオケーション（PO: paging occasion）がモニタリングに関連することをインディケーションする場合、前記POからページングメッセージを送信するように構成され、

前記DCIは、前記PEIのためのインディケーションフィールド（indication field）を含み、

前記インディケーションフィールドに含まれる各ビットは、N個の端末のサブグループの中の一つの端末のサブグループをインディケーションし、同一のPOをモニタリングする複数の端末が前記N個の端末のサブグループに区分され、

前記端末が含まれる端末のサブグループのための、前記インディケーションフィールド

10

20

30

40

50

に含まれるビットは、M個のPOの中の前記ビットに対応するPOがモニタリングに関連するか否かをインディケーションし、

前記設定情報は、Mの値に関連する情報を含むことを特徴とする基地局。

【請求項14】

前記ビットの値が1であるものは、前記ビットに対応する前記POがモニタリングに関連するものにマッピングされ、

前記ビットの値が0であるものは、前記ビットに対応する前記POがモニタリングに関連しないものにマッピングされることを特徴とする請求項13に記載の基地局。

【請求項15】

前記インディケーションフィールドは、NビットのMセグメント(segment)を含み、

前記DCIは、PEI-RNTI(PEI-radio network temporary identifier)でスクランブルされたCRC(cyclic redundancy check)を有することを特徴とする請求項13に記載の基地局。

【請求項16】

前記DCIをモニタリングするための時間位置は、前記M個のPOの中の最初のPOに関連する開始位置からの時間間隔に基づくことを特徴とする請求項13に記載の基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信システムにおけるページングを実行する方法及び装置の無線通信の技術分野に関し、より詳細には、ユーザ装置によって実行される方法、基地局によって実行される方法、端末、及び基地局に関する。

【背景技術】

【0002】

4G通信システムの商用化以後の増加趨勢である無線データトラフィック需要を満たすために、改善された5G又はpre-5G通信システムを開発するための努力が行われている。このような理由で、5G又はpre-5G通信システムは、更に“4Gネットワーク以後(Beyond 4G Network)”の通信システム、又は“LTEシステム以後(Post LTE)”のシステムと呼ばれている。高いデータ送信率(data rate)を達成するために、5G通信システムは、超高周波(mmWave)帯域(例えば、60ギガ(60GHz))で具現されるものと見なされる。無線波(radio wave)の伝播の経路損失の緩和及び伝達距離を増加させるために、5G通信システムでは、ビームフォーミング(beamforming)、massive MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)、FD-MIMO(Full Dimensional MIMO)、アレイアンテナ(array antenna)、アナログビームフォーミング(analog beam-forming)、及び大規模アンテナ(large scale antenna)技術が論議されている。更に、システムのネットワーク改善のために、5G通信システムでは、進化した小型セル(advanced small cell)、クラウド無線アクセスネットワーク(cloud radio access network: cloud RAN)、超高密度ネットワーク(ultra-dense network)、D2D通信(Device-to-Device communication)、無線バックホール(wireless backhaul)、移動ネットワーク(moving network)、協力通信(cooperative communication)、CoMP(Coordinated Multi-Point)、受信端干渉除去(reception-end interference cancellation)などの技術開発が行われている。5Gシステムでは、進歩したコーディング変調(Advanced Coding Modulation: ACM)方式であるFQAM(Hybrid FSK and QAM Modulation)及びSWSC(Sliding Window Superpositio

10

20

30

40

50

n Coding) と、進歩した接続技術であるFBMC (Filter Bank Multi Carrier)、NOMA (non orthogonal multiple access)、SCMA (sparse code multiple access) などが開発されている。

【0003】

人間が情報を生成して消費する人間中心の接続ネットワークであるインターネットは、事物などの分散された構成要素が人間の介入無しに情報を交換して処理するIoT (Internet of Things) へ進化しつつある。クラウドサーバーとの接続を通じたIoT技術及びビッグデータ (Big Data) 処理技術を組み合わせたIoE (Internet of Everything) 技術が登場した。IoTを具現するためには、センシング技術、有線／無線通信及びネットワークインフラ、サービスインタフェース技術、セキュリティ技術のような技術要素が要求されることによって、最近、事物間の接続のためのセンサネットワーク (sensor network)、M2M (Machine to Machine)、MTC (Machine Type Communication) などの技術が研究されている。IoT環境では、接続された事物の間に生成されるデータを収集、分析して人間の生活に新しい価値を創出する知能型IT (Internet Technology) サービスが提供される。IoTは、既存IT (information technology) 技術と多様な産業との間のコンバージェンス及び複合を介してスマートホーム、スマートビルディング、スマートシティ、スマートカー又はコネクテッドカー、スマートグリッド、ヘルスケア、スマート家電、進歩した医療サービスなどの分野に応用される。

【0004】

これによって、5G通信システムをIoT網に適用するための多様な試みが行われている。例えば、センサネットワーク (sensor network)、MTC (Machine Type Communication)、M2M (Machine to Machine) などの技術は、5G通信技術がビームフォーミング、MIMO、及びアレイアンテナなどの技法によって具現される。上述のビッグデータ処理技術としてクラウドRAN (cloud Radio Access Network) が適用されることも5G技術とIoT技術との間のコンバージェンス (convergence) の例と見なされる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記従来技術に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、通信システムにおけるより効率的にデータを送受信するためのユーザ装置 (user equipment: UE) によって実行される方法、基地局によって実行される方法、UE、及び基地局を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様によるユーザ装置 (UE) によって実行される方法は、インディケーション情報 (indication information) を受信する段階と、受信されたインディケーション情報に基づいてM個のPOで対応するPOをモニタリングするかどうかを決定する段階と、を有し、インディケーション情報は、一つのページングサイクルでM個のページングオカージョン (paging occasion: PO) 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すために用いられ、 $M > 1$ である。

【0007】

本発明の一態様によれる基地局によって実行される方法は、インディケーション情報をユーザ装置 (UE) に送信する段階を有し、インディケーション情報は、一つのページングサイクルでM個のページングオカージョン (PO) 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すために用いられ、 $M > 1$ である。

【0008】

本発明の一様態による端末は、外部と信号を送受信するように構成された送受信機と、端末によって実行される上述した方法のうちのいずれか一つによる方法を実行するために送受信機を制御するように構成されたプロセッサと、を備える。

【0009】

本発明の一様態による基地局は、外部と信号を送受信するように構成された送受信機と、上述した基地局によって実行される方法のうちのいずれか一つによる方法を実行するために送受信機を制御するように構成されたプロセッサと、を備える。

【0010】

本発明の一様態によるコンピュータによって実行される際に、上述した方法のうちのいずれか一つを実行するプログラムを記録した非一時的（non-transitory）なコンピュータ読み取り可能な記録媒体が提供される。

10

【0011】

上記目的を達成するためになされた本発明の一様態による通信システムにおけるユーザ装置（UE）によって実行される方法は、基地局から少なくとも一つのページングメッセージが前記UEに設定された複数のページングオケージョン（PO）のうちの少なくとも一つのPOで送信されるべきか否かを示す情報を受信する段階と、前記少なくとも一つのページングメッセージが前記情報に基づいて前記少なくとも一つのPOで送信されるべきであることを識別する段階と、前記少なくとも一つのページングメッセージを受信するために前記少なくとも一つのPOをモニタリングする段階と、を有する。

20

【0012】

上記目的を達成するためになされた本発明の一様態による通信システムにおける基地局によって実行される方法は、少なくとも一つのページングメッセージがユーザ装置（UE）に設定された複数のページングオケージョン（PO）のうちの少なくとも一つのPOで送信されるべきか否かを示す情報を前記UEに送信する段階と、前記情報に基づいて前記少なくとも一つのPOで前記少なくとも一つのページングメッセージを前記UEに送信する段階と、を有し、前記情報は、前記少なくとも一つのページングメッセージを受信するために前記少なくとも一つのPOをモニタリングするか否かを識別するために用いられる。

【0013】

上記目的を達成するためになされた本発明の一様態による通信システムにおけるユーザ装置（UE）は、送受信機と、制御部と、を備え、前記制御部は、前記送受信機を介して、基地局から少なくとも一つのページングメッセージが前記UEに設定された複数のページングオケージョン（PO）のうちの少なくとも一つのPOで送信されるべきか否かを示す情報を受信し、前記少なくとも一つのページングメッセージが前記情報に基づいて前記少なくとも一つのPOで送信されるべきであることを識別し、前記少なくとも一つのページングメッセージを受信するために前記少なくとも一つのPOをモニタリングするように構成される。

30

【0014】

上記目的を達成するためになされた本発明の一様態による通信システムにおける基地局は、送受信機と、制御部と、を備え、前記制御部は、前記送受信機を介して、少なくとも一つのページングメッセージがユーザ装置（UE）に設定された複数のページングオケージョン（PO）のうちの少なくとも一つのPOで送信されるべきか否かを示す情報を前記UEに送信し、前記送受信機を介して、前記情報に基づいて前記少なくとも一つのPOで前記少なくとも一つのページングメッセージを前記UEに送信するように構成され、前記情報は、前記少なくとも一つのページングメッセージを受信するために前記少なくとも一つのPOをモニタリングするか否かを識別するために用いられる。

40

【0015】

以下の詳細な説明を行う前に、本明細書全体に亘って用いられる特定単語及び文句を定義する必要がある。“含む（include）”及び“構成する（comprise）”という用語だけではなく、これらの派生語は制限無しに含む（inclusion）ことを意

50

味する。“又は”という用語は、包括的であり、及び／又は (and/or) を意味する。“～に関連する (associated therewith)” という用語だけではなく、この派生語は、“～を含んで (include)”、“～内に含まれて (included within)”、“～と相互接続して (interconnect with)”、“～を含有して (contain)”、“～内に含有されて (be contained within)”、“～に又は、～と接続して (connect to or with)”、“～に又は、～と結合して (couple to or with)”、“～と通信可能で (be communicable with)”、“～と協力して (cooperate with)”、“～をインターリーブして (interleave)”、“～と並置して (juxtapose)”、“～に近づいて (be proximate to)”、“～に又は、～とバウンディングされて (be bound to or with)”、“有して (have)”、“所有して (have a property of)”、“～に又は、～との関係を有して (have a relationship to or with)” などであることを意味する。用語“制御部”は、少なくとも一つの動作を制御する任意のデバイス、システム、又はその一部を意味し、このようなデバイスは、ハードウェア、ファームウェア又はソフトウェア、又はこれらの少なくとも2つの組み合わせで具現される。任意の特定制御部に関する機能は、ローカル又は遠隔に拘らず、中央集中化されるか又は分散される。

【0016】

更に、以下に説明する様々な機能は、1つ以上のコンピュータプログラムによって具現又はサポートされ、各コンピュータプログラムは、コンピュータ読み取り可能なプログラムコード (computer readable program code) で形成され、コンピュータ読み取り可能な記録媒体 (computer readable medium) で具現される。用語“アプリケーション”及び“プログラム”は、適切なコンピュータ読み取り可能なプログラムコードで具現するために適応する1つ以上のコンピュータプログラム、ソフトウェアコンポーネント (software components)、命令語セット (sets of instructions)、手順、機能、オブジェクト (object)、クラス、インスタンス (instance)、関連するデータ、又はこれらの一部を指す。文句“コンピュータ読み取り可能なプログラムコード”は、ソースコード (source code)、オブジェクトコード (object code)、及び実行可能コード (executable code) を含む任意のタイプのコンピュータコードを含む。文句“コンピュータ読み取り可能な記録媒体”は、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、ハードディスクドライブ、CD (Compact Disc)、デジタルビデオディスク (DVD)、又はその他のタイプのメモリーのようにコンピュータによってアクセスされる任意のタイプの媒体を含む。“非一時的 (non-transitory)” コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、一時的に電氣的又はその他の信号を送信する有線、無線、光学、又はその他の通信リンクを排除する。非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、データが永久的に記憶される媒体、及び再記録が可能な光ディスク、又は消去可能なメモリー装置のような、データが記憶されて後で上書きされる (overwriting) 媒体を含む。

【0017】

特定の単語及び文句の定義は、この明細書全体に亘って提供される。通常の技術者は、殆どの場合ではなくても、多くの場合、そのような定義がそのような定義された単語及び文句の前及び今後の使用に適用されることを理解すべきである。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、ユーザ装置 (UE) によって実行される方法、基地局によって実行される方法、UE、及び基地局が提供されることによって、UE及び基地局がより効率的にデータを送受信することができる。また、ページングを実行する方法及び装置が提供されることによって、UEが特定ページングオケージョン (PO) をモニタリングする必要がな

くなり、従ってUEの電力消費をより減少させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の多様な実施形態による例示的な無線ネットワークを示す図である。

【図2a】本発明による例示的な無線送信経路を示す図である。

【図2b】本発明による例示的な無線受信経路を示す図である。

【図3a】本発明による例示的なユーザ装置（UE）を示す図である。

【図3b】本発明の一実施形態による例示的な基地局gNBを示す図である。

【図4】本発明の一実施形態によるユーザ装置（UE）によって実行される方法のフローチャートである。

【図5】本発明の一実施形態によるページング早期インディケーション（paging early indication：PEI）によって示されるコンテンツの概略図である。

【図6】本発明の一実施形態によるページング早期インディケーション（PEI）によって示されるコンテンツの概略図である。

【図7】本発明の一実施形態によるページング早期インディケーション（PEI）によって示されるコンテンツの概略図である。

【図8】本発明の一実施形態によるページング早期インディケーション（PEI）によって示されるコンテンツの概略図である。

【図9】本発明の一実施形態によるページング早期インディケーション（PEI）によって示されるコンテンツの概略図である。

【図10】本発明の一実施形態によるページング早期インディケーション（PEI）によって示されるコンテンツの概略図である。

【図11】本発明の一実施形態によるページング早期インディケーション（PEI）によって示されるコンテンツの概略図である。

【図12】本発明の一実施形態によるページング早期インディケーション（PEI）によって示される複数のPOの数の概略図である。

【図13】本発明の一実施形態によるページング早期インディケーション（PEI）によって示される複数のPOの数に対する概略図である。

【図14】本発明の一実施形態によるUEによって実行される方法の一部段階のフローチャートである。

【図15】本発明の一実施形態によるPEIの時間ドメイン位置がSSBの位置に関連付けられる概略図である。

【図16】本発明の一実施形態によるPEIの時間ドメイン位置がSSBの位置に関連付けられる概略図である。

【図17】本発明の一実施形態によるPEIの時間ドメイン位置がSSBの位置に関連付けられる概略図である。

【図18a】本発明の一実施形態によるPEIの時間ドメイン位置を決定するためのSSBがPOに関連付けられる概略図である。

【図18b】本発明の一実施形態によるPEIの時間ドメイン位置がSSBの位置に関連付けられてPEIの時間ドメイン位置を決定するためのSSBがPOに関連付けられる概略図である。

【図18c】本発明の一実施形態によるPEIの時間ドメイン位置がSSBの位置に関連付けられてPEIの時間ドメイン位置を決定するためのSSBがPOに関連付けられる概略図である。

【図19】本発明の一実施形態によるPEIの時間ドメイン位置及びPOの時間ドメイン位置の概略図である。

【図20】本発明の一実施形態によるPEIの時間ドメイン位置及びPOの時間ドメイン位置の概略図である。

【図21】本発明の一実施形態によるPEIが送信される時間ウィンドウの時間ドメイン

10

20

30

40

50

位置がSSBの位置に関連付けられる概略図である。

【図22】本発明の一実施形態によるPEIが送信される時間ウィンドウの時間ドメイン位置がSSBの位置に関連付けられる概略図である。

【図23】本発明の一実施形態によるPEIが送信される時間ウィンドウの時間ドメイン位置がPOの位置に関連付けられる概略図である。

【図24】本発明の一実施形態によるPEIが送信される時間ウィンドウの時間ドメイン位置がPOの位置に関連付けられる概略図である。

【図25】本発明の一実施形態による異なるUEグループPEIの間の時分割多重化モードの概略図である。

【図26】本発明の一実施形態による異なるUEグループPEIの間の時分割多重化モードの概略図である。

【図27】本発明の一実施形態によるUEグループPEIを搬送するDCIの概略図である。

【図28】本発明の一実施形態によるUEグループPEIを搬送するDCIの概略図である。

【図29】本発明の一実施形態による基地局によって実行される方法のフローチャートである。

【図30】本発明の一実施形態によるユーザ装置の構造を示すブロック図である。

【図31】本発明の一実施形態による基地局の構造を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明を実施するための形態の具体例を、図面を参照しながら詳細に説明する。同一照番号は同一部分を示す。以下で論議される図1～図31、及び本明細書で本発明の原理を説明するために用いられる多様な実施形態は、例示のみのためのものであって、いかなる方法でも発明の範囲を制限するものと解釈してはならない。通常の技術者は本発明の原理が適切に配置された任意のシステム又はデバイスで具現されることを理解するだろう。

【0021】

以下の詳細な説明を行う前に、本明細書全体に亘って用いられる特定の単語及び文句を定義する必要がある。用語“結合(couple)”及びその派生語は、2つ以上の要素が互いに物理的に接触しているか否かに拘らず、2つ以上の要素の間の任意の直接又は間接的な通信を指す。“送信する”、“受信する”、及び“通信する”という用語だけではなく、その派生語は、直接及び間接的な通信の両方を含む。含む(include)”及び“構成する(comprise)”という用語だけではなく、この派生語は制限無しに含む(inclusion)ことを意味する。“又は”という用語は、包括的であり、及び／又は(and/or)を意味する。“～に関連する(associated therewith)”という用語だけではなく、この派生語は、“～を含んで(include)”、“～内に含まれて(included within)”、“～と相互接続して(interconnect with)”、“～を含有して(contain)”、“～内に含有されて(be contained within)”、“～に又は、～と接続して(connect to or with)”、“～に又は、～と結合して(couple to or with)”、“～と通信可能で(be communicable with)”、“～と協力して(cooperate with)”、“～をインターリーブして(interleave)”、“～と並置して(juxtapose)”、“～に近づいて(be proximate to)”、“～に又は、～とバウンディングされて(be bound to or with)”、“有して(have)”、“所有して(have a property of)”、“～に又は、～との関係を有して(have a relationship to or with)”などであることを意味する。用語“制御部”は、少なくとも一つの動作を制御する任意のデバイス、システム、又はその一部を意味する。制御部は、ハードウェア、又はハードウェアとソフトウェアとの組み合わせ、及び／又はファームウェアで具現される。任意の特定制

10

20

30

40

50

御部に関する機能は、ローカル又は遠隔に拘らず、中央に集中化されるか又は分散される。文句“少なくとも一つ(at least one of)”は、項目のリストと共に用いられる場合、列記した項目中の一つ以上の異なる組み合わせが用いられ、リスト内には一つの項目のみが必要であることを意味する。例えば、“A、B、及びCのうちの少なくとも一つ”は次の組み合わせ、A、B、C、A及びB、A及びC、B及びC、及びA及びB及びCのうちのいずれか一つを含む。

【0022】

更に、以下に説明する様々な機能は、1つ以上のコンピュータプログラムによって具現又はサポートされ、各コンピュータプログラムは、コンピュータ読み取り可能なプログラムコード(computer readable program code)で形成され、コンピュータ読み取り可能な記録媒体(computer readable medium)で具現される。用語“アプリケーション”及び“プログラム”は、適切なコンピュータ読み取り可能なプログラムコードで具現するために適応する1つ以上のコンピュータプログラム、ソフトウェアコンポーネント(software components)、命令語セット(sets of instructions)、手順、機能、オブジェクト(object)、クラス、インスタンス(instance)、関連するデータ、又はこれらの一部を指す。文句“コンピュータ読み取り可能なプログラムコード”は、ソースコード(source code)、オブジェクトコード(object code)、及び実行可能コード(executable code)を含む任意のタイプのコンピュータコードを含む。文句“コンピュータ読み取り可能な記録媒体”は、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、ハードディスクドライブ、CD(Compact Disc)、デジタルビデオディスク(DVD)、又はその他のタイプのメモリーのようにコンピュータによってアクセスされる任意のタイプの媒体を含む。“非一時的(non-transitory)”コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、一時的に電氣的又はその他の信号を送信する有線、無線、光学、又はその他の通信リンクを排除する。非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、データが永久的に記憶される媒体、及び再記録が可能な光ディスク、又は消去可能なメモリー装置のような、データが記憶されて後で上書きされる(overwriting)媒体を含む。

【0023】

特定の単語及び文句の定義は、この明細書全体に亘って提供される。通常の技術者は、殆どの場合ではなくても、多くの場合、そのような定義がそのような定義された単語及び文句の前及び今後の使用に適用されることを理解すべきである。

【0024】

以下で論議される図1～図31、及び本明細書で本発明の原理を説明するために用いられる多様な実施形態は、例示のみのためのものであり、いかなる方法でも発明の範囲を制限するものと解釈してはならない。通常の技術者は本発明の原理が適切に配置された任意のシステム又はデバイスで具現されることを理解することができる。

【0025】

図1は、本発明の多様な実施形態による例示的な無線ネットワーク100を示す図である。図1に示した無線ネットワーク100の実施形態は例示のみのためのものである。無線ネットワーク100の他の実施形態は本発明の範囲を逸脱せず用いられる。

【0026】

無線ネットワーク100は、gNodeB(gNB)101、gNB102、及びgNB103を含む。gNB101はgNB102及びgNB103と通信する。gNB101は、更にインターネット、独占IPネットワーク、又は他のデータネットワークのような少なくとも一つのインターネットプロトコル(Internet protocol: IP)ネットワーク130と通信する。

【0027】

“基地局”又は“アクセスポイント”のような他のよく知られた用語は、ネットワークタイ

によって、“gNB”の代わりに用いられる。便宜上、本明細書において、用語“gNodeB”及び“gNB”は遠隔端末に無線アクセスを提供するネットワークインフラ構成要素を指すのに用いられる。また、ネットワークタイプによって、“移動局”、“加入者局”、“遠隔端末”、“無線端末”、又は“ユーザ装置”のような、よく知られた用語が“ユーザ端末”又は“UE”の代りに用いられる。便宜上、用語“ユーザ端末”及び“UE”は、UEが（携帯電話又はスマートフォンのような）モバイル装置、又は一般的に（デスクトップコンピューター（desktop computer）又は自動販売機（vending machine）のような）固定装置（stationary device）と見なされ、gNBに無線でアクセスする遠隔無線装置を指すものとして本明細書で用いられる。

【0028】

gNB102は、gNB102のカバレッジ領域120内の第1複数のUEに対するネットワーク130に無線広帯域アクセス（wireless broadband access）を提供する。第1複数のUEは、小企業（small business：SB）に位置するUE111；企業（enterprise：E）に位置するUE112；Wi-Fiホットスポット（hotspot：HS）に位置するUE113；第1居住地（residence：R）に位置するUE114；第2居住地（R）に位置するUE115；及びセルフォン（cell phone）、無線ラップトップ（wireless laptop）、無線PDAなどのようなモバイル装置（mobile device：M）であるUE116を含む。gNB103はgNB103のカバレッジ領域125内の第2複数のUEに対するネットワーク130に無線広帯域アクセスを提供する。第2複数のUEはUE115及びUE116を含む。一部の実施形態で、gNB（101～103）のうちの一つ以上は、互いに通信し、5G、LTE（long-term evolution）、LTE-A、WiMAX、又は他の進歩した無線通信技術を用いてUE（111～116）と通信する。

【0029】

点線は、例示及び説明だけのために大略の円形で示したカバレッジ領域120及び125の大略的範囲を示す。例えば、カバレッジ領域（120及び125）のような、gNBに関連付けられたカバレッジ領域は、gNBの設定、自然及び人工障害物（man-made obstruction）に関する無線環境の変化によって不規則な形状を含む他の形状を有する。

【0030】

以下でより詳しく説明するように、gNB101、gNB102、及びgNB103のうちの一つ以上は、本発明の実施形態で説明するように2Dアンテナアレイを含む。一部の実施形態で、gNB101、gNB102、及びgNB103のうちの一つ以上は2Dアンテナアレイを有するシステムに対するコードブック設計及び構造をサポートする。

【0031】

図1は無線ネットワークの一例を示すが、多様な変更が図1に対して行われる。例えば、無線ネットワーク100は任意の数のgNB及び任意の数のUEを任意の適切な配置に含む。また、gNB101は、任意の数のUEと直接通信し、このUEにネットワーク130への無線広帯域アクセスを提供する。これと類似に、各々のgNB（102、103）は、ネットワーク130と直接通信し、UEにネットワーク130への直接無線広帯域アクセスを提供する。また、gNB（101、102、及び／又は103）は外部電話ネットワーク又は他のタイプのデータネットワークのような他の又は追加の外部ネットワークへのアクセスを提供する。

【0032】

図2a及び図2bは、本発明による例示的な無線送受信経路を示す図である。以下の説明で、送信経路200はgNB（例えば、gNB102）で具現されるものとして説明し、受信経路250はUE（例えば、UE116）で具現されるものとして説明する。しかし、受信経路250はgNBで具現され、送信経路200はUEで具現されることが理解されるだろう。一部の実施形態で、受信経路250は本発明の実施形態で説明するように

10

20

30

40

50

2Dアンテナアレイを有するシステムに対する構造及びコードブック設計をサポートするように構成される。

【0033】

送信経路200は、チャンネルコーディング及び変調ブロック(channel coding and modulation block)205、直列対並列(serial-to-parallel:S-to-P)ブロック210、サイズN逆高速フーリエ変換(Inverse Fast Fourier Transform:IFFT)ブロック215、並列対直列(parallel-to-serial:P-to-S)ブロック220、サイクリックプレフィックス付加ブロック(add cyclic prefix block)225、及びアップ変換器(up-converter:UC)230を含む。受信経路250は、ダウン変換器(down-converter:DC)255、サイクリックプレフィックス除去ブロック(remove cyclic prefix block)260、直列対並列(S-to-P)ブロック265、サイズN高速フーリエ変換(Fast Fourier Transform:FFT)ブロック270、並列対直列(P-to-S)ブロック275、及びチャンネルデコーディング及び復調ブロック(channel decoding and demodulation block)280を含む。

【0034】

送信経路200で、チャンネルコーディング及び変調ブロック205は、情報ビット(information bit)のセットを受信し、コーディング(例えば、LDPC(low-density parity check)コーディング)を適用し、一連の周波数ドメイン変調シンボル(frequency-domain modulation symbol)を生成するために(QPSK(quadrature phase shift keying)又はQAM(quadrature amplitude modulation)を使用することのように)入力ビットを変調する。直列対並列(S対P)ブロック210は、NがgNB102及びUE116で用いられるIFFT/FFTサイズのN個の並列シンボルストリーム(parallel symbol stream)を生成するために直列変調されたシンボル(serial modulated symbol)を並列データ(parallel data)に変換する(例えば、逆多重化する(de-multiplex))。サイズN IFFTブロック215は、時間ドメイン出力信号(time-domain output signal)を生成するためにN個の並列シンボルストリーム上でIFFT演算を行う。並列対直列ブロック220は、直列時間ドメイン信号(serial time-domain signal)を生成するためにサイズN IFFTブロック215からの並列時間ドメイン出力シンボル(parallel time-domain output symbol)を変換する(例えば、多重化する)。サイクリックプレフィックス付加ブロック(adding cyclic prefix)225は、サイクリックプレフィックス(cyclic prefix)を時間ドメイン信号に挿入する。アップ変換器230は、無線チャンネルを通じた送信のためにサイクリックプレフィックス付加ブロック225の出力をRF周波数で変調する(例えば、アップ変換する)。更にRF周波数で周波数変換する前に基底帯域でフィルタリングする。

【0035】

gNB102から送信されたRF信号は、無線チャンネルを通過した後のUE116に到達し、gNB102での動作とは逆の動作(reverse operation)がUE116で行われる。ダウン変換器255は受信された信号を基底帯域周波数にダウン変換し、サイクリックプレフィックス除去ブロック(removing cyclic prefix)260は直列時間ドメイン基底帯域信号を生成するためにサイクリックプレフィックスを除去する。直列対並列ブロック265は時間ドメイン基底帯域信号を並列時間ドメイン信号に変換する。サイズN FFTブロック270はN個の並列周波数ドメイン信号を生成するためにFFTアルゴリズムを実行する。並列対直列ブロック275は並

10

20

30

40

50

列周波数ドメイン信号を一連の変調されたデータシンボルに変換する。チャンネルデコーディング及び復調ブロック280は元々の入力データストリームを復元するために変調されたシンボルを復調してデコーディングする。

【0036】

gNB(101~103)の各々は、ダウンリンクでUE(111~116)に送信するものと類似の送信経路を具現し、アップリンクでUE(111~116)から受信するものと類似の受信経路250を具現す。同様に、UE(111~116)の各々は、アップリンクでgNB(101~103)に送信するための送信経路200を具現し、ダウンリンクでgNB(101~103)から受信するための受信経路250を具現する。

【0037】

図2a及び図2bの各々の構成要素は、ハードウェアのみを用いるか、又はハードウェア及びソフトウェア／ファームウェアの組み合わせを用いて具現される。特定例として、図2a及び図2bの構成要素のうちの少なくとも一部はソフトウェアで具現されるが、他の構成要素は、設定可能なハードウェア、又はソフトウェア及び設定可能なハードウェアの混合によって具現される。例えば、FFTブロック270及びIFFTブロック215は設定可能なソフトウェアアルゴリズムとして具現され、ここでサイズNの値は具現に応じて修正される。

【0038】

また、FFT及びIFFTを用いるものとして説明したが、これは例示のみであり、本発明の範囲を制限するものとして解釈してはならない。離散フーリエ変換(Discrete Fourier Transform: DFT)及び逆離散フーリエ変換(Inverse Discrete Fourier Transform: IDFT)関数のような他のタイプの変換が用いられる。DFT及びIDFT関数に対してN変数の値は任意の整数(例えば、1、2、3、4など)であるが、FFT及びIFFT関数に対してはN変数の値は2の累乗の任意の整数(即ち、1、2、4、8、16など)である。

【0039】

図2a及び図2bは、無線送受信経路の例を示すが、図2a及び図2bに対する多様な変更が行われる。例えば、図2a及び図2bの多様な構成要素は、組み合されるか、更に細分化されるか、又は省略され、必要に応じて特定の追加的構成要素が付加される。更に、図2a及び図2bは無線ネットワークで用いられるタイプの送受信経路の例を示すものである。無線ネットワークで無線通信をサポートするために他の適切なアーキテクチャーが用いられる。

【0040】

図3aは、本発明による例示的なUE116を示す図である。図3aに示したUE116の実施形態は単に例示のためのものであり、図1のUE(111~115)は同じ又は類似の設定を有する。しかし、UEは非常に多様な設定で提供され、図3aは本発明の範囲をUEの任意の特定の具現で制限しない。

【0041】

UE116は、アンテナ305、無線周波数(radio frequency: RF)送受信機310、送信(TX)処理回路315、マイクロフォン320、及び受信(RX)処理回路325を含む。UE116は、更にスピーカー330、プロセッサ／制御部340、入／出力(input/output: I/O)インターフェース345、入力350、ディスプレイ355、及びメモリー360を含む。メモリー360は、OS(operating system)プログラム361、及び一つ以上のアプリケーション362を含む。

【0042】

RF送受信機310は、アンテナ305から、無線ネットワーク100のgNBによって送信された内向のRF信号を受信する。RF送受信機310は中間周波数(intermediate frequency: IF)又は基底帯域信号を生成するために内向のRF信号をダウン変換する。IF又は基底帯域信号は、基底帯域又はIF信号をフィルタ

10

20

30

40

50

リング、デコーディング、及び／又はデジタル化することによって処理された基底帯域信号を生成するRX処理回路325に送信される。RX処理回路325は、処理された基底帯域信号を（音声データのような）スピーカ330又は（ウェブブラウジングデータ（web browsing data）のような）追加の処理のためのプロセッサ／制御部340に送信する。

【0043】

TX処理回路315は、マイクロフォン320からアナログ又はデジタル音声データを受信するか、又はプロセッサ／制御部340から（ウェブデータ、電子メール、又は対話形ビデオゲームデータのような）他の外向の基底帯域データを受信する。TX処理回路315は、処理された基底帯域又はIF信号を生成するために外向の基底帯域データをエンコーディング、多重化、及び／又はデジタル化する。RF送受信機310は、TX処理回路315から外向の処理された基底帯域又はIF信号を受信し、基底帯域又はIF信号を、アンテナ305を介して送信されるRF信号にアップ変換する。

【0044】

プロセッサ／制御部340は、一つ以上のプロセッサ又は他の処理装置を含み、UE116の全般的動作を制御するためにメモリー360に記憶された基本OSプログラム361を実行する。例えば、プロセッサ／制御部340は、よく知られた原理によって、RF送受信機310、RX処理回路325、及びTX処理回路315によって順方向チャンネル信号の受信及び逆方向チャンネル信号の送信を制御する。一部の実施形態で、プロセッサ／制御部340は少なくとも一つのマイクロプロセッサ又はマイクロ制御部を含む。

【0045】

プロセッサ／制御部340は、更に本発明の実施形態で説明するように本発明の実施例で説明するシステムに対する干渉測定のための動作のようにメモリー360に常駐する他のプロセス及びプログラムを実行する。プロセッサ／制御部340は、実行プロセス（executing process）の一部としてメモリー360の内外にデータを移動する。一部の実施形態で、プロセッサ／制御部340は、OS361に基づくか、或いはgNB又はオペレーターから受信された信号に応答してアプリケーション362を実行するように構成される。プロセッサ／制御部340は、更にラップトップコンピューター及びハンドヘルドコンピューター（handheld computer）のような他の装置に接続する能力をUE116に提供するI/Oインターフェース345に結合される。I/Oインターフェース345はこのようなアクセサリ（accessory）とプロセッサ／制御部340との間の通信経路（communication path）である。

【0046】

プロセッサ／制御部340は、更に入力装置350及びディスプレイ355に結合される。UE116のオペレーターは、入力装置350を用いてデータをUE116に入力する。ディスプレイ355は、液晶ディスプレイ（liquid crystal display）、又はウェブサイト（web site）からのように、テキスト及び／又は少なくとも制限されたグラフィックをレンダリング（rendering）する他のディスプレイである。メモリー360はプロセッサ／制御部340に結合される。メモリー360の一部はランダムアクセスメモリー（random access memory：RAM）を含み、メモリー360の他の部分はフラッシュメモリー又は他の読み出し専用メモリー（read-only memory：ROM）を含む。

【0047】

図3aはUE116の一例を示すが、図3aに対する多様な変更が行われる。例えば、図3aの多様な構成要素は、組み合されるか、更に細分化されるか、省略され、必要によって特定の追加的構成要素が付加される。特定例として、プロセッサ／制御部340は、一つ以上の中央処理ユニット（central processing unit：CPU）及び一つ以上のグラフィック処理ユニット（graphics processing unit：GPU）のような多数のプロセッサに分割される。また、図3aは移動電話又

はスマートフォンとして設定されたUE 116を図示するが、UEは他のタイプの移動又は固定装置として動作するように構成される。

【0048】

図3bは、本発明の一実施形態による例示的なgNB 102を示す図である。図3bに示したgNB 102の実施形態は単に例示のためのものであり、図1の他のgNBは同一又は類似の設定を有する。しかし、gNBは非常に多様な設定を有し、図3bは本発明の範囲をgNBの任意の特定の具現で制限しない。gNB 101及びgNB 103はgNB 102と同一又は類似の構造を含む。

【0049】

図3bに示したように、gNB 102は、複数のアンテナ(370a~370n)、多数のRF送受信機(372a~372n)、送信(TX)処理回路374、及び受信(RX)処理回路376を含む。特定の実施形態で、複数のアンテナ(370a~370n)のうちの一つ以上は2Dアンテナアレイを含む。gNB 102は、更に制御部/プロセッサ378、メモリ380、及びバックホール又はネットワークインターフェース382を含む。

【0050】

RF送受信機(372a~372n)は、アンテナ(370a~370n)からUE又は他のgNBによって送信された信号のような内向(incoming)のRF信号を受信する。RF送受信機(372a~372n)は、IF又は基底帯域信号を生成するように内向のRF信号をダウン変換する。IF又は基底帯域信号は、基底帯域又はIF信号をフィルタリング、デコーディング、及び/又はデジタル化することによって処理された基底帯域信号を生成するRX処理回路376に送信される。RX処理回路376は処理された基底帯域信号を追加の処理のために制御部/プロセッサ378に送信する。

【0051】

TX処理回路374は、制御部/プロセッサ378から(音声データ(voice data)、ウェブデータ、電子メール、又は対話形ビデオゲームデータ(interactive video game data)のような)アナログ又はデジタルデータを受信する。TX処理回路374は、処理された基底帯域又はIF信号を生成するために外向(outgoing)の基底帯域データをエンコーディング、多重化、及び/又はデジタル化する。RF送受信機(372a~372n)は、TX処理回路374から外向の処理された基底帯域又はIF信号を受信し、基底帯域又はIF信号を、アンテナ(370a~370n)を介して送信されるRF信号にアップ変換する。

【0052】

制御部/プロセッサ378は、gNB 102の全般的な動作を制御する一つ以上のプロセッサ又は他の処理装置を含む。例えば、制御部/プロセッサ378は、よく知られた原理によってRF送受信機(372a~372n)、RX処理回路376、及びTX処理回路374によって順方向チャンネル信号(forward channel signal)の受信及び逆方向チャンネル信号(reverse channel signal)の送信を制御する。制御部/プロセッサ378は、更に上位レベル無線通信機能のような付加的機能を更にサポートする。例えば、制御部/プロセッサ378は、BISアルゴリズムによって実行されるブラインド干渉センシング(blind interference sensing: BIS)プロセスを実行し、干渉信号が減算された受信された信号をデコーディングする。多様な他の機能のうちの任意の機能が制御部/プロセッサ378によってgNB 102でサポートされる。一部の実施形態で、制御部/プロセッサ378は少なくとも一つのマイクロプロセッサ又はマイクロ制御部を含む。

【0053】

制御部/プロセッサ378は、基本OSのようなメモリ380に常駐するプログラム及び他のプロセスを実行する。制御部/プロセッサ378は、本発明の実施形態で説明するように2Dアンテナアレイを有するシステムに対するチャンネル品質測定及び報告をサポートする。一部の実施形態で、制御部/プロセッサ378は、ウェブRTCのようなエ

10

20

30

40

50

ンティティーの間の通信をサポートする。制御部／プロセッサ 378 は、実行プロセスによる要求によってメモリー 380 の内外にデータを移動する。

【0054】

制御部／プロセッサ 378 は、更にバックホールを又はネットワークインターフェース 382 に結合される。バックホール又はネットワークインターフェース 382 は、gNB 102 がバックホール接続 (backhaul connection) 又はネットワークを介して他の装置又はシステムと通信する。バックホール又はネットワークインターフェース 382 は、任意の適切な有線又は無線接続を通じた通信をサポートする。例えば、gNB 102 が 5G 又は新しい無線アクセス技術、又は NR、LTE、又は LTE-A をサポートするセルラー通信システム (cellular communication system) のようなセルラー通信システムの一部として具現される場合、バックホール又はネットワークインターフェース 382 は、gNB 102 が有線又は無線バックホール接続を介して他の gNB と通信する。gNB 102 がアクセスポイントとして具現される場合、バックホール又はネットワークインターフェース 382 は、gNB 102 が有線又は無線ローカル領域ネットワーク (local area network) 又は有線又は無線接続を介してインターネットのようなより大きいネットワークに通信する。バックホール又はネットワークインターフェース 382 はイーサネット (登録商標) (Ethernet (登録商標)) 又は RF 送受信機のような有線又は無線接続を通して通信をサポートする任意の適切な構造を含む。

【0055】

メモリー 380 は制御部／プロセッサ 378 に結合される。メモリー 380 の一部は RAM を含み、メモリー 380 の他の部分はフラッシュメモリー (Flash memory) 又は他の ROM を含む。特定の実施形態で、BIS アルゴリズムのような複数の命令語がメモリーに記憶される。複数の命令語は、制御部／プロセッサ 378 が BIS プロセスを実行して BIS アルゴリズムによって決定された少なくとも一つの干渉信号を差し引いた後に受信された信号をデコーディングするように構成される。

【0056】

以下により詳しく説明するように、(RF 送受信機 (372a-372n))、TX 処理回路 374、及び／又は RX 処理回路 376 を用いて具現された) gNB 102 の送受信経路は、FDD セル及び TDD セルとのアグリゲートされた通信 (aggregated communication) をサポートする。

【0057】

図 3b は gNB 102 の一例を示すが、図 3b に対する多様な変更が行われる。例えば、gNB 102 は、図 3 に示した任意の数の各々の構成要素を含む。特定例として、アクセスポイントは多数のバックホール又はネットワークインターフェース 382 を含み、制御部／プロセッサ 378 は異なるネットワークアドレス (network address) の間でデータを라우ティングする라우ティング機能 (routing function) をサポートする。他の特定例として、TX 処理回路 374 の単一インスタンス (instance) 及び RX 処理回路 376 の単一インスタンスを含むものとして図示しているが、gNB 102 は (RF 送受信機当たり一つのような) 各々の多数のインスタンスを含む。

【0058】

以下、本発明の例示的な実施形態を、図面を参照して更に説明する。

【0059】

テキスト及び図面は、読者が本発明を理解するのを助けるように例としてのみ提供される。これは制限しようとする意図がなく、いかなる方法でも発明の範囲を限定するものとして解釈してはならない。特定の実施形態及び例を提供したが、本明細書の開示に基づいて、本発明の範囲を逸脱せずに例示した実施形態及び例に変更を加えることができることが当業者には明白であろう。

【0060】

4 G L T Eシステムと同様に、5 G N Rシステムでは、R R C _ I D L E U E及びR R C _ I N A C T I V E U Eの両方がページングメッセージをモニタリングする必要があり、U Eは特定の不連続受信 (d i s c o n t i n u o u s r e c e p t i o n : D R X) サイクルでページングオケージョン (p a g i n g o c c a s i o n : P O) をモニタリングする。これは、U Eがウエークアップ (w a k e u p) して一定時間だけページングメッセージを受信し、残りの時間をスリープ (s l e e p) して消費電力を減らし、バッテリー寿命を延ばすためである。

【 0 0 6 1 】

U Eは各々のページングサイクルで一つの対応するP Oをモニタリングし、一つのP OはP D C C Hモニタリングオケージョンのグループに対応する。U Eは対応するP D C C HモニタリングオケージョンでページングチャンネルをスケジューリングするためにP - R N T Iによってスクランブルされた (s c r a m b l e d) P D C C Hがあるか否かをモニタリングし、モニタリング結果は対応するページングP D C C H / P D S C Hがあるか、若しくはない場合もある。ネットワークが対応するP OでページングP D S C HをスケジューリングするためのP D C C Hを送信するか否かに拘らず、R R C _ I D L E U E及びR R C _ I N A C T I V E U Eは、P Oをモニタリングする前に定期的にウエークアップする必要がある。U Eが対応するページングP D C C H / P D S C Hをモニタリングする場合、アップデートされたシステム情報を獲得するためにランダムアクセスリクエストを開始するか又はブロードキャストシステム情報ブロックを受信する。U Eが対応するページングP D C C H / P D S C Hをモニタリングしない場合、これは次のページングサイクルの対応するP Oをモニタリングするまでスリープ状態に変更する。

【 0 0 6 2 】

U Eに対するページングメッセージには2つの主要タイプがある。第1タイプは無線アクセスネットワーク (r a d i o a c c e s s n e t w o r k : R A N) からのページングメッセージであり、これは主にシステム情報アップデートE W T S (e a r t h q u a k e a n d t s u n a m i w a r n i n g s y s t e m) 及びC M A S (c o m m e r c i a l m o b i l e a l e r t s e r v i c e) のような情報を含む。第2タイプはコアネットワーク (c o r e n e t w o r k : C N) からのページングメッセージであり、これは主にページングされたU E I D、即ちS - T M S I (S A E - t e m p o r a r y m o b i l e s u b s c r i b e r i d e n t i t y) 又はI M S I (i n t e r n a t i o n a l m o b i l e s u b s c r i b e r i d e n t i t y n u m b e r) 、及びページングがパケットスイッチ (p a c k e t s w i t c h : P S) ドメインから発信されるか、若しくは回線スイッチ (c i r c u i t s w i t c h : C S) ドメインから発信されるかを示す情報を含む。

【 0 0 6 3 】

R R C _ I D L Eで、U EはC Nによって開始されるページングのためのページングチャンネルをモニタリングし；R R C _ I N A C T I V Eで、U Eは更にR A Nによって開始されるページングのためのページングチャンネルをモニタリングする。U Eはページングチャンネルを連続的にモニタリングする必要がなく；R R C _ I D L E又はR R C _ I N A C T I V EにあるU Eが各々のD R Xサイクルの一つのページングオケージョン (P O) の間だけページングチャンネルをモニタリングする必要があるページングD R Xが定義される。ページングD R Xサイクルはネットワークによって設定され；C Nによって開始されたページングの場合、デフォルトサイクルはシステム情報でブロードキャストされ；C Nによって開始されるページングの場合、U E特定サイクルはN A Sシグナリングを介して設定され；R A Nによって開始されるページングの場合、U E特定サイクルはR R Cシグナリングを介して設定される。U Eは適用可能な最も短いD R Xサイクルを用い、即ちR R C _ I D L EでのU Eは最初の2つのサイクル (f i r s t t w o c y c l e) のうちの最も短いサイクルを用いるが、R R C _ I N A C T I V EでのU Eは3周期のうちの最も短いサイクルを用いる。

【 0 0 6 4 】

ページングサイクルメカニズムがページングメッセージをモニタリングするための R R C _ I D L E U E 及び R R C _ I N A C T I V E U E の電力消費を大きく減少させたが、相変らずページングメッセージをモニタリングして U E の電力消費を更に減少させる必要がある。

【0065】

本発明の実施形態は、ユーザ装置 (U E) によって実行される方法、基地局によって実行される方法、端末、及び基地局を提供する。U E は一つのページングサイクルで $M > 1$ の M 個のページングオケージョン (P O) 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すインディケーション情報を受信し、U E は受信されたインディケーション情報に基づいて M 個の P O に対応する P O をモニタリングするか否かを決定し、これにより、基地局はインディケーション情報をユーザ装置に送信することによって M 個の P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを U E に予め示すことができ、U E は対応する P O をモニタリングする必要がなくなり、従って U E の電力消費を更に減少させることができる。

【0066】

次に、先ず D R X サイクル、ページングフレーム (p a g i n g f r a m e : P F)、ページングオケージョン (P O)、P D C C H モニタリングオケージョンなどを紹介する。

【0067】

全てのウエークアップのサイクルは D R X サイクルとする。一つの D R X サイクルに多数のページングフレーム (P F) があり、一つの P F は多数の P O に対応する。一つの U E は、各々の D R X サイクルで、特定 P O 上でページングメッセージのみを受信する必要がある。i _ s は一つの P F に対応する P O の数であり、即ち特定 U E の i _ s は P F に対応する第 (i _ s + 1) P O で U E がページングメッセージを受信することを示す。U E は次の公式によって自分の P F 及び i _ s を決定する：

【0068】

$$(S F N + P F _ o f f s e t) \bmod T = (T \div N) \times (U E _ I D \bmod N)$$

【0069】

$$i _ s = f l o o r (U E _ I D / N) \bmod N s$$

【0070】

ここで、

【0071】

T は D R X サイクルであり、システムメッセージはセルレベルインディケーション T c を含むが、R R C は更に U E レベルインディケーション T u e を含む。T u e が指定されていない場合、T = T c であり、T u e が指定されている場合、T = m i n (T c , T u e) である。

【0072】

N は T の総 P F 数である。

【0073】

N s は一つの P F に対応する P O の数である。

【0074】

P F _ o f f s e t は P F のオフセットである。

【0075】

U E _ I D は $5 G - S - T M S I \bmod 1024$ であり、ここで T M S I (t e m p o r a r y m o b i l e s u b s c r i b e r i d e n t i f y) は異なる U E を固有するように区別するのに用いられる U E の臨時モバイル加入者アイデンティティであり、これは更にランダムアクセスの M s g 3 に用いられる。U E が T M S I を有しない場合、基本的に U E _ i d = 0 である。

【0076】

上述したパラメーター N 及び PF_offset は、上位レベル設定パラメーター $nAndPagingFrameOffset$ によって決定される。表 1 は、 $nAndPagingFrameOffset$ の例を示す。

【0077】

【表 1】

<pre>nAndPagingFrameOffset CHOICE { oneT NULL, halfT INTEGER (0..1), quarterT INTEGER (0..3), oneEighthT INTEGER (0..7), oneSixteenthT INTEGER (0..15) },</pre>

10

【0078】

$nAndPagingFrameOffset$ は N 及び PF_offset を意味し、ここで “oneT” は一つの DRX サイクルで一つの PF があることを意味し、即ち一つの PF に対応する長さは一つの T であることを意味し、“halfT” は一つの DRX サイクルで 2 個の PF があることを意味し、一つの PF は T の半分に対応し、残りは同一であり、次の整数は PF_offset を意味する。

20

【0079】

上述したパラメーター (Ns) は上位階層設定パラメーター (ns) によって決定され、即ち一つの PF は 1、2、又は 4 個の PO に対応するように設定される。

【0080】

Ns ENUMERATED {4, 2, 1},

【0081】

特定 UE の場合、PF を計算することにより、ページングメッセージを受信するためのページングフレーム番号 PF が知られ、その次に i_s を計算することにより、PO がこのような PF で第 ($i_s + 1$) PO であることが知られる。

30

【0082】

LTE で、一つの PO は一つのサブフレームであり、UE は PF 及び PO を計算した後、ページングメッセージを受信するためのサブフレームを決定する。NR での検索空間はこれ以上の各々のフレームで固定された時間ドメイン位置ではなく、即ちサイクルはこれ以上のフレームの単位ではなくスロットの単位であるため、検索空間をページングすることによって PDCCH モニタリングオケージョンを決定する必要がある。各々の PO は一つの同期化信号ブロック (SSB) セットで実際に送信される全ての SSB に対応しなければならないため、各々の PO は S 個の PDCCH モニタリングオケージョンを含まなければならない。各々の PDCCH モニタリングオケージョンは一つの SSB に対応し、 S は一つの SSB セットサイクルで実際に送信される SSB の数である。従って、PDCCH モニタリングオケージョン、PF、及び PO を決定した後、特定の UE の対応する PO の PDCCH モニタリングオケージョンを決定するためには PDCCH モニタリングオケージョンを各々の PO に対応させる必要がある。

40

【0083】

5G で、一つの PO は、これ以上のサブフレームではなく、多数の PDCCH モニタリングオケージョンである。対応モード (mode for correspondence) は、SIB1 でのパラメーター `firstPDCCH-MonitoringOccasionOfPOinPDCCH-ConfigCommon` によって決定される。PF の第 1 PDCCH モニタリングオケージョンからナンバリングを開始し、このようなパラメーターが存在する場合、第 ($i_s + 1$) PO の開始 PDCCH モニタリングオケージョン

50

ジョンの数はこのようなパラメーターの第 $(i_s + 1)$ 値であり；このようなパラメーターが存在しない場合、第 $(i_s + 1)$ P Oの開始 P D C C Hモニタリングオケージョンの数は $i_s \times S$ である。従って、一つのP Oは、一つのスロット、一つの無線フレーム、又は一つのページング検索空間にまたがる。

【0084】

5 Gで、一つのP Fは相変らず一つのシステムフレームであるが、P Oは一つのP Fだけに含まれているわけではなく、即ち一つのP Fは多数のP Oを含まず、多数のP Oに対応する。その理由は2つのP Fの間の全てのP D C C HモニタリングオケージョンがP Oを構成するP D C C Hモニタリングオケージョンであるためである。

【0085】

次いで、本発明の実施形態によって提供されるユーザ装置によって実行される方法の具体的具現を、図面を参照して説明する。

【0086】

基地局は一定時間内にP O上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示すことが可能であり、即ち基地局はP Oの前の一定期間内にP O上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め知ることができる。例えば、ページングメッセージがC N側によって開始される場合、ページングメッセージが基地局側に到着する時間とページングされたU Eに対応する最も早いP Oとの間には一定の間隔がある。ページングメッセージがR A N側によって開始される場合、基地局はページングメッセージが開始された後に一定期間内に全てのP O上で送信されるべきページングメッセージがあることを予め知ることができる。基地局がP Oの前の期間内にP O上で送信されるべきページングメッセージがあることを予め知らなくても、基地局は、P O上で送信されるべきページングメッセージがないことを予め示し、次に対応するP O上でページングメッセージを送信し、ページングメッセージの送信遅延が増加する直接的影響をもたらすが、予め送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すことがU Eの電力消費を効果的に減らすことを考慮すると、このような影響は無視しても良い。

【0087】

図4は、本発明の一実施形態によるU Eによって実行される方法のフローチャートである。方法は段階(S 410及びS 420)を含む。

【0088】

段階(S 410)で、一つのページングサイクルでM個のP O上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すために用いられるインディケーション情報を受信する。

【0089】

ここで、M個のP O内の各々のP Oはそれぞれ複数のU Eに対応し、 $M > 1$ である。

【0090】

段階(S 420)で、受信されたインディケーション情報に基づいてM個のP Oで対応するP Oをモニタリングするか否かを決定する。

【0091】

方法によると、基地局はインディケーション情報をユーザ装置に送信することによってM個のP O上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かをU Eに予め示すことによって、U Eは対応するP Oをモニタリングする必要がなくなり、U Eの電力消費はより減少する。

【0092】

インディケーション情報については、以下で詳しく説明する。上述したインディケーション情報は、例えばページング早期インディケーション(P E I)とするが、これに制限されない。ここでインディケーション情報とページング早期インディケーション(P E I)とは同じ情報を示すために相互交換して用いられる。以下では、インディケーション情報についてページング早期インディケーション(P E I)の観点で説明する。勿論、上述したインディケーション情報は他の方式に命名されることもあり、同じ機能を有する全て

10

20

30

40

50

の情報は本発明の保護範囲に属することが理解される。

【0093】

次いで、図5～図11を参照し、本発明の実施形態でページング早期インディケーション（PEI）によって示されるコンテンツについて説明する。

【0094】

図5は、本発明の一実施形態によるページング早期インディケーション（PEI）によって示されるコンテンツの概略図である。図6は、本発明の一実施形態によるPEIによって示されるコンテンツの概略図である。図7は、本発明の一実施形態によるPEIによって示されるコンテンツの概略図である。図8は、本発明の一実施形態によるPEIによって示されるコンテンツの概略図である。図9は、本発明の一実施形態によるPEIによって示されるコンテンツの概略図である。図10は、本発明の一実施形態によるPEIによって示されるコンテンツの概略図である。図11は、本発明の一実施形態によるPEIによって示されるコンテンツの概略図である。

10

【0095】

一具現として、ページング早期インディケーション（PEI）は一つのPOを示す。

【0096】

選択的に、PEIは一つのPO上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示し、例えばPEIは1ビット情報で示される。これは既存のLTEのモノのインターネット（IOT）システムのウェイクアップ信号（wake up signal：WUS）と類似である。図5に示したように、PEIは、対応するPO上で送信されるべきページングメッセージがあることを示し、例えばこれは1ビット情報で“1”値によって示され、UEがPEIを受信すると、UEの対応する動作はPOをモニタリングし；またPEIは対応するPO上で送信されるべきページングメッセージがないことを示し、例えばこれは1ビット情報で“0”値によって示され、UEがPEIを受信すると、UEの対応する動作はこのようなPOをスキップ（skip）し、即ち、このようなPOをモニタリングしない。

20

【0097】

一具現として、ページング早期インディケーション（PEI）は多数のページングサイクルで同一のPOを示す。

【0098】

選択的に、PEIは多数の連続的ページングサイクルで、同一のPO上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示す。ここで、多数の連続的ページングサイクルで、同一のPOはUEの観点から、即ち多数のPOは異なるページングサイクルにおいていくつかのUEの対応するPOである。

30

【0099】

PEIによって示される特定のコンテンツは次の方式のうちの任意の方式で更に示される。

【0100】

一例として、PEIは多数の連続的ページングサイクルで同一のPO上でページングメッセージがあるか否かを予め示し、例えばPEIは1ビット情報で示される。図6に示したように、PEIは多数の連続的ページングサイクルで同一の全てのPO上で送信されるべきページングメッセージがあることを示し、例えばこれは1ビット情報で“1”の値によって示され、UEがPEIを受信すると、UEの対応する動作はこのようなPOをモニタリングし；またPEIは多数の連続的ページングサイクルで同一の全てのPO上で送信されるべきページングメッセージがないことを示し、例えばこれは1ビット情報で値“0”によって示され、UEがPEIを受信すると、UEの対応する動作は多数のPOをスキップする。

40

【0101】

一例として、PEIは多数の連続的ページングサイクルで同一の全てのPO上で送信されるべきページングメッセージがないか、又は多数の連続的ページングサイクルで同一の

50

P O内の少なくとも一つのP O上で送信されるべきページングメッセージがあることを予め示す。例えば、P E Iは1ビット情報で示される。図7に示したように、P E Iは多数の連続的ページングサイクルで同一の全てのP O上で送信されるべきページングメッセージがないことを示し、例えばこれは1ビット情報で“0”値によって示され、U EがP E Iを受信すると、U Eの対応する動作は多数のP Oをスキップし；またP E Iは多数の連続的ページングサイクルで同一の全てのP O内の少なくとも一つのP O上で送信されるべきページングメッセージがあることを予め示し、例えばこれは1ビット情報で“1”値によって示され、U EがP E Iを受信すると、U Eの対応する動作は多数のP Oをモニタリングする。

【0102】

一例として、図8に示したように、P E Iは多数の連続的ページングサイクルで同一のP O内の各々のP O上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示し、即ち各々のP Oに対してそれぞれ送信されるべきページングメッセージがあるかを示す。例えば、P E Iは1ビット以上の情報で示される。P E IがM個のページングサイクルで同一のP Oに対応すると仮定すると、P E IはMビットの情報で示される。P E Iを受信すると、U Eの対応する動作は、例えば送信されるべきページングメッセージでP Oをモニタリングするか、又は送信されるべきページングメッセージ無しにP Oをスキップする。

【0103】

一具現として、ページング早期インディケーション（P E I）は複数の連続的P Oを示す。多数の連続的P Oを示すページング早期インディケーション（P E I）は不連続なP Oを示すよりもシステムを単純化できることが分かる。

【0104】

選択的に、P E Iは多数の連続的P O上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示す。ここで、多数のP Oは基地局の観点であり、即ち多数のP Oはそれぞれ多くの異なるU Eに対応する。また、連続的P OはP Oが論理的時間上の相対的に連続していることを意味するが、P Oが物理的時間上の絶対的に連続していることを意味しない。

【0105】

P E Iによって示される特定コンテンツは次の方式のうちの任意の方式で更に示される。

【0106】

一例として、P E Iは多数の連続的P O上でページングメッセージがあるか否かを予め示し、例えばP E Iは1ビット情報で示される。図9に示したように、P E Iは全ての多数の連続的P O上で送信されるべきページングメッセージがあることを示し、例えばこれは1ビット情報で“1”の値によって示され、U EがP E Iを受信すると、U Eの対応する動作は多数のP Oの対応するP Oをモニタリングし；またP E Iは全ての多数の連続的P O上で送信されるべきページングメッセージがないことを示し、例えばこれは1ビット情報で値“0”によって示され、U EがP E Iを受信すると、U Eの対応する動作は多数のP Oの対応するP Oをスキップする。

【0107】

一例として、P E Iは複数の連続的P O上で送信されるべきページングメッセージがないか又は複数の連続的P O内の少なくとも一つのP O上で送信されるべきページングメッセージがあることを予め示す。例えば、P E Iは1ビット情報で示される。図10に示したように、P E Iは全ての複数の連続的P O上で送信されるべきページングメッセージがないことを示し、例えばこれは1ビット情報で“0”値によって示され、U EがP E Iを受信すると、U Eの対応する動作は複数のP Oの対応するP Oをスキップし；またP E Iは複数の連続的P O内の少なくとも一つのP O上で送信されるべきページングメッセージがあることを示し、例えばこれは1ビット情報で“1”値によって示され、U EがP E Iを受信すると、U Eの対応する動作は複数のP O内の対応するP Oをモニタリングする。

【0108】

一例として、図11に示したように、P E Iは多数の連続的ページングサイクルで各々

10

20

30

40

50

の P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示し、即ち各々の P O に対してそれぞれ送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示す。例えば、P E I は 1 ビット以上の情報で示される。P E I が M 個のページングサイクルで同一の P O に対応すると仮定すると、P E I は M ビットの情報で示される。P E I を受信すると、U E の対応する動作は送信されるべきページングメッセージで対応する P O をモニタリングするか、又は送信されるべきページングメッセージ無しに対応する P O をスキップする。

【0109】

本発明の実施形態は、P E I によって示されたコンテンツの多様な特定の具現を提供し、これはシステムの具現をより多様で且つ柔軟にすることを理解することができる。また、1 ビットが P E I を示すために用いられる場合、シグナリングオーバーヘッドは減少し、システムの電力消費はより減少する。

10

【0110】

次に、図 1 2 及び図 1 3 を参照し、本発明の実施形態でページング早期インディケーション (P E I) によって示される複数の P O の数について説明する。

【0111】

図 1 2 は、本発明の一実施形態によるページング早期インディケーション (P E I) によって示される複数の P O の数の概路図である。図 1 3 は、本発明の一実施形態による P E I によって示される複数の P O の数の概路図である。

【0112】

複数の連続的 P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示す P E I に対し、更に P E I によって予め示される連続的 P O の数は、例えば次のうちのいずれかの一つである。

20

【0113】

(1) P E I が予め示することができる連続的 P O の数は、予め定義された値、即ち固定された値である。例えば、システムはこのような値を 1、2、又は 4 として指定する。システムがこのような値を 1 として指定する場合、即ち P E I は一つの P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示す。

【0114】

(2) P E I が予め示することができる連続的 P O の数は、予め設定された値、即ち設定可能な値であり、この値は固定されずに変更される。例えば、システムはこの値を 1、2、又は 4 と設定する。

30

【0115】

(3) 図 1 2 に示したように、P E I が予め示することができる連続的 P O の数は、一つの P F に対応する総 P O の数であり、言い換えると、P E I は一つの P F に対応する P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示し、即ち一つの P E I は一つの P F に関連付けられる。即ち、P E I が予め示することができる連続的 P O の数は N_s であり、これは例えば、1、2、4 など設定される。

【0116】

(4) P E I が予め示することができる連続的 P O の数は、多数の P F に対応する総 P O の数である。言い換えると、P E I は多数の P F に対応する P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示し、即ち一つの P E I は多数の P F に関連付けられる。P E I が N_{PF} P F に対応する P O 上でページングメッセージ送信があるか否かを予め示ことができると仮定すると、P E I が予め示することができる連続的 P O の数は $N_{PF} \times N_s$ であり、 N_{PF} は、予め定義されるか、又は予め設定された値である。

40

【0117】

(5) 図 1 3 に示したように、P E I が予め示することができる連続的 P O の数は時間ウィンドウ内の総 P O の数であり、時間ウィンドウの長さは予め定義されるか又は予め設定された値であり、測定単位は ms であり、例えば時間ウィンドウは 20 ms であり、即ち P E I は 20 ms 内の P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示す。P O は P D C C H モニタリングオケージョンのグループで構成されるため、P O の

50

第1 P D C C Hモニタリングオケージョンが時間ウィンドウに含まれる限り、時間ウィンドウに含まれるP Oの全体持続時間を制限せずにP Oが時間ウィンドウに含まれるものと見なされる。

【0118】

(6) P E Iが予め示すことができる連続的P Oの数は一つのS S Bサイクルでの総P Oの数であり、言い換えると、P E Iは、一つのS S Bサイクルで、P O上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示し、即ち一つのP E Iは一つのS S Bサイクルに関連付けられる。時間ウィンドウで上述した総P Oの数と類似に、P Oの第1 P D C C Hモニタリングオケージョンが一つのS S Bサイクルに含まれる限り、S S Bサイクルに含まれるP Oの全体持続時間を制限せずにP OがS S Bサイクルに含まれるものと見なされる。P Oの位置及び密度とS S Bサイクルとの間には相関関係がないため、異なるS S Bサイクルに含まれるP Oの数は異なり、即ち異なるS S Bサイクルに対応するP E Iによって示されるP Oの数は異なり、一部S S BサイクルにはP Oがない場合もあるため、このようなS S Bサイクルには対応するP E Iがない。

10

【0119】

(7) P E Iが予め示すことができる連続的P Oの数は多数のS S Bサイクルの総P Oの数であり、言い換えると、P E Iは多数のS S BサイクルのP O上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを予め示し、即ち一つのP E Iは多数のS S Bサイクルに関連付けられる。

20

【0120】

本発明の実施形態は、ページング早期インディケーション(P E I)によって示される多数のP Oの数の多様な特定の具現を提供し、これはシステムの具現をより多様で且つ柔軟にすることを理解することができる。また、一つのP E Iによって示される総P Oの数が多いほど、基地局が送信する必要があるP E Iの数は少なくなり、従ってシグナリングオーバーヘッドを減少させてシステムの電力消費をより減少させる。

【0121】

図14を参照すると、本発明の実施形態によって提供されるU Eによって実行される方法を以下で説明する。図14は、本発明の一実施形態によるU Eによって実行される方法の一部の段階のフローチャートである。

【0122】

一具現として、段階(S 410)の前に、上述した方法は段階(S 430)及び段階(S 440)を更に含む。

30

【0123】

段階(S 430)で、システム情報を介して送信されたP E Iの設定情報を受信する。

【0124】

段階(S 440)で、P E Iの設定情報によってP E Iの時間ドメイン位置を決定する。

【0125】

P E Iの時間ドメイン位置を決定する方法を以下で詳しく説明する。

【0126】

一具現として、P E Iの時間ドメイン位置はS S B位置に関連付けられる。

40

【0127】

次いで、図15～図18cを参照してP E Iの時間ドメイン位置がS S Bの位置に関連付けられる方法を説明する。図15は、本発明の一実施形態によるP E Iの時間ドメイン位置がS S Bの位置に関連付けられる概略図である。図16は、本発明の一実施形態によるP E Iの時間ドメイン位置がS S Bの位置に関連付けられる概略図である。図17は、本発明の一実施形態によるP E Iの時間ドメイン位置がS S Bの位置に関連付けられる概略図である。図18a～図18cは、本発明の一実施形態によるP E Iの時間ドメイン位置を決定するためのS S BがP Oに関連付けられる概略図である。

【0128】

R R C _ I D L E U E及びR R C _ I N A C T I V E U Eは、スリープ状態からウエ

50

ークアップ状態に変更した直後のPOをモニタリングする能力を有しないが、時間一周波数同期化のようないくつかの準備作業を行う必要がある。従って、UEはPOをモニタリングする前にクロック周波数を同期化するためにSSBを受信する必要があり、UEは受信されたSSBに基づいてPOをモニタリングする準備が整っている。このような準備作業はウォーミングアップ(warmup)と呼ばれ、これは一定時間が必要となり、異なるUEの能力によって異なる時間が所要される。UEは自分のウォーミングアップ時間を考慮し、対応するPOの前のウォーミングアップ時間間隔を少なくとも満たすSSBよりも優先的にウェークアップしなければならない。ウェークアップした後、UEは、先ずSSBを受信し、SSBに基づいて時間一周波数同期化を準備した後、ウォーミングアップ後の対応するPOをモニタリングしなければならない。

10

【0129】

SSBサイクルが大きい場合、例えばSSBサイクルが160msに設定される場合、POと最新SSBとの間に長い時間がかかる場合がある。SSBを受信してウォーミングアップを完了した後、UEはPOのモニタリングを開始する前に長い時間を持たなければならない場合がある。この時間の間、UEは相変らず高いレベルの電力を維持する必要がある。UEが対応するPO上で送信されるべきページングメッセージがないことをできるだけ早く知ることができれば、予めディープスリープ状態(deep sleep state)に入ることができる。従って、PEIはSSBに従う。SSBを受信して時間一周波数同期化を完了した後、UEはPEIを受信してPEIのインディケーション情報によって対応するPOをモニタリングするか否かを決定する。

20

【0130】

POと同様に、PEIは更に複数のUEによって受信される必要があるブロードキャストチャンネル／信号であり、従って、PEIは更にビームスweeping方式に基づいて送信される必要があり、即ち基地局はビームスweepingによってSビーム方向にPEIを送信し、SはSIB1に示されたパラメータssb-LocationsInBurstの値、即ち一つのSSBサイクルで実際に送信されるSSBの数であり、これは最大S個の異なるアナログビーム方向に対応し、即ちPEIはS個の異なるアナログビーム方向に順次に送信される。

【0131】

上述したように、一つのPOはPDCCHモニタリングオケージョンのグループを含む。パラメータnrofPDCCH-MonitoringOccasionPerSSB-InPO=1である場合、一つのPOはS個のPDCCHモニタリングオケージョンを含み、ここでPOの第K PDCCHモニタリングオケージョンは一つのSSBサイクルで実際に送信される第K SSBに対応し、 $K=1, 2, \dots, S$ であり；パラメータnrofPDCCH-MonitoringOccasionPerSSB-InPO=Xである場合、一つのPOは $S \times X$ PDCCHモニタリングオケージョンを含み、ここでPOの第 $(x \times S + K)$ PDCCHモニタリングオケージョンは一つのSSBサイクルで実際に送信される第K SSBに対応し、ここで、 $x=0, 1, \dots, X-1$ であり、 $K=1, 2, \dots, S$ である。

30

【0132】

POとSSBとの間の対応関係(correspondence)と同様に、PEIとSSBとは更に対応関係を有する。基地局はビームスweepingによってインディケーション情報PEIをSビーム方向に送信する。Sビーム方向のPEIは一つのSSBサイクルで実際に送信されるS個のSSBにそれぞれ対応しなければならない。例えば、第Kビーム方向のPEIは一つのSSBサイクルで実際に送信される第K SSBと同じビーム方向に対応し、 $K=1, 2, \dots, S$ である。

40

【0133】

選択的に、第Kビーム方向でのPEIの時間ドメイン位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される第K SSBの時間ドメイン位置によって決定され、即ち第Kビーム方向でのPEIの時間ドメイン位置は対応するビームのSSBの時間ドメイン位置に関連付け

50

られる。例えば、第Kビーム方向でのP E Iの開始位置は一つのS S Bサイクルで実際に送信される第K S S Bの終了位置の後に第1間隔ほど離れた位置であり、第1間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又はU Eによって基地局に報告された値である。例えば、第1間隔はU EがS S Bを受信するための処理時間又はP E Iを受信するための準備時間のうちの少なくとも一つを含む。

【0134】

一例として、S個のビーム方向のP E Iと実際に送信されるS個の対応するS S Bとの間の第1間隔は両方共に同一の値を用いる。これは一つのビーム方向でのP E Iの送信持続時間が一つのS S Bの送信持続時間と同一であると仮定することを意味する。実際に送信される2つのS S Bが一定の時間間隔を有する場合、2つのビーム方向の対応するP E Iは更に同一間隔を有し、即ちS個のビーム方向のP E Iの時間ドメイン位置は実際に送信されるS個のS S Bの変換された位置である。

【0135】

他の例として、S個のビーム方向のP E Iと実際に送信されるS個の対応するS S Bとの間の第1間隔は異なる値を用い、システムは各々のビーム方向のP E Iと対応するS S Bとの間の第1間隔値をそれぞれ予め定義するか又は予め設定する。

【0136】

選択的に、システムは最後のビーム方向のP E Iと実際に送信された対応する最後のS S Bとの間の第2間隔の値のみを予め定義するか又は予め設定する。例えば、最後のビーム方向のP E Iの開始位置は一つのS S Bサイクルで実際に送信される最後のS S Bの終了位置の後の第1間隔ほど離れた位置である。Sビーム方向のP E Iのうちの最後のビーム方向のP E Iを除いた他のビーム方向のP E Iの位置は最後のビーム方向のP E Iの位置によって決定される。例えば、システムは多数のビーム方向のP E Iが時間ドメインで相対的に連続していることを指定するため、他のビーム方向のP E Iの時間ドメイン位置は最後のビーム方向のP E Iの時間ドメイン位置によって容易に獲得される。図15に示したように、最後のビーム方向のP E Iの開始位置と一つのS S Bサイクルで実際に送信される最後のS S Bの終了位置との間には第2間隔が存在する。第2間隔は予め定義されるか、予め設定された値であるか、又はU Eに対して基地局によって設定され、少なくともU EがS S Bを受信するための処理時間及び／又はP E Iを受信するための準備時間を含む。

【0137】

選択的に、P E Iの時間ドメイン位置は一つのS S Bサイクル内のS S BのグループであるS S Bセットの時間ドメイン位置によって決定され、即ちP E Iの時間ドメイン位置はS S Bセットの時間ドメイン位置に関連付けられる。また、P E Iの開始位置はS S Bセットの終了位置によって決定される。例えば、第1ビーム方向のP E Iの開始位置は一つのS S Bサイクルで実際に送信される最後のS S Bの終了位置の後に第3間隔ほど離れた位置である。第3間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又はU Eによって基地局に報告された値である。第3間隔は少なくともU EがS S Bを受信するための処理時間及びP E Iを受信するための準備時間を含む。

【0138】

一例として、図16に示したように、上述したS S Bセットの終了位置はS S Bセットで実際に送信された最後のS S Bの終了位置を指称し、即ちP E Iの時間ドメイン位置はS S Bセットで実際に送信された最後のS S Bの位置によって決定される。

【0139】

他の例として、図17に示したように、上述したS S Bセットの終了位置はS S Bセットパターンで最後のS S Bの終了位置を示し、即ちP E Iの時間ドメイン位置はS S Bセットパターンで最後のS S Bの位置によって決定され、ここでS S Bセットパターンでの最後のS S Bの位置はS S Bが実際に送信されるか否かに拘らずシステムによって定義されたS S Bセットパターンで最後のS S Bの位置を示す。例えば、第1ビーム方向のP E Iの開始位置はS S Bセットパターンで最後のS S Bの終了位置の後に第14間隔ほど離

10

20

30

40

50

れた位置である。第 1 4 間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又は U E によって基地局に報告された値である。一具現として、第 3 間隔のサイズは第 1 4 間隔のサイズと同一又は異なる。

【 0 1 4 0 】

また、システムが、P E I の時間ドメイン位置が S S B の位置に関連付けられていると指定する場合、U E は、先ず P O に対応する S S B 位置を決定した後、対応する S S B 位置によって P E I 位置を決定しなければならない。

【 0 1 4 1 】

上述したように、U E は P O をモニタリングする前に時間一周波数同期化を準備するために予め S S B をウエークアップして受信しなければならないため、P E I 位置に関連付けられる S S B の使用はこのような目的のためのものである。図 1 8 a に示したように、P E I の時間ドメイン位置を決定するために用いられる S S B は P E I によって示される多数の P O のうちの第 1 P O の開始位置の前に少なくとも第 7 間隔を置いて実際に送信された最後の S S B であり、即ち P E I に関連付けられた S S B 及び P E I によって示される多数の P O のうちの第 1 P O の間の間隔は第 7 間隔よりも大きいか又は同じではなければならない。第 7 間隔は S S B を受信するための処理時間、U E が P O を受信するための準備時間、及び P E I 送信の完了持続時間のうちの少なくとも一つを含む。P E I が一つの P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示す場合、P E I の位置に関連付けられた S S B は第 7 間隔を満たす P E I によって示される P O の前の最新 S S B である。第 7 間隔は予め定義されるか、予め設定された値であるか、又は U E が基地局に報告された値である。

【 0 1 4 2 】

他の例として、P E I の位置は更に S S B セットの位置の前である。例えば、P E I が物理的シーケンス信号によって搬送される場合、U E は P E I を検出する前に時間一周波数同期化の前提条件を満たす必要がない場合があるため、P E I を S S B セットの後ろに配置する必要がない。P E I が、U E が P O をモニタリングする必要があることを示す場合、U E は P O のモニタリング後の時間一周波数同期化のための S S B を受信する必要がある。P E I が、U E が P O をモニタリングする必要がないことを示す場合、U E は S S B 受信をスキップして直接スリープ状態へ進行することができるため、P E I は、例えば S S B セットの辺りとその前、例えば S S B セットの前に特定時間間隔が離隔された位置に配置される。

【 0 1 4 3 】

図 1 8 b に示したように、P E I の位置は S S B セットの位置の前であり、P E I の最後のビームの終了位置と S S B セットで実際に送信される第 1 S S B の開始位置との間の時間間隔は第 1 5 間隔であり、これは予め定義されるか、予め設定された値、又は U E によって基地局に報告された値であり、少なくとも P E I を受信するための処理時間及び U E が S S B を受信するための準備時間のうちの少なくとも一つを含み；又は図 1 8 c に示したように、P E I の位置は S S B セットの位置の前であり、P E I の第 1 ビームの開始位置と S S B セットで実際に送信される第 1 S S B の開始位置との間の時間間隔は第 1 6 間隔であり、これは予め定義されるか、予め設定された値、又は U E によって基地局に報告される値であり、少なくとも P E I 送信時間、P E I 受信のための処理時間、及び U E が S S B を受信するための準備時間のうちの少なくとも一つを含む。

【 0 1 4 4 】

図 1 8 b 及び図 1 8 c で、基地局及び U E は P E I の時間ドメイン位置を決定するための S S B セットに対して同じ知識を有している。例えば、S S B セットは P E I によって示される多数の P O のうちの第 1 P O の開始位置の前に少なくとも第 1 7 間隔を置いた最新 S S B セットであり、即ち P E I の時間ドメイン位置を決定するための S S B セットと P E I によって示される多数の P O のうちの第 1 P O との間の間隔は第 1 7 間隔よりも大きいか又は同じではなければならない；又は P E I の時間ドメイン位置を決定するための S S B セットは P E I によって示される多数の P O のうちの第 1 P O の開始位置の前に少

なくとも第17間隔を置いた位置からの第N SSBセットであり、Nは予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告された値であり、ここで $N > 1$ であり、これはUEが一つのSSBセットを受信する場合、POを受信するための時間一周波数同期化要求事項が充足されない場合もあり、UEがPOを受信するための時間一周波数同期化要求事項を満たすためにN個のSSBセットを受信する必要があることを考慮し、Nの値はSSB受信に基づくUEの時間一周波数同期化能力に関係し、即ち異なるUEは異なるNの値を有する。SSBセットを決定するような方法は更にPEIがSSBセットの後ろに近い位置に配置される状況に適用される。

【0145】

ここで、第17間隔はUEがSSBを受信するための処理時間及びPOを受信するための準備時間のうちの少なくとも一つを含む。PEIが一つのPO上で送信されるべきペーシングメッセージがあるか否かを示す場合、PEIの位置に関連付けられたSSBは第17間隔を満たすPEIによって示されるPOの前の最新SSBである。第17間隔は、予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。図面の例は制限されず、図18b及び18cのPEIは更に一つのPOのみを示す。本発明の実施形態は、PEIの時間ドメイン位置がSSBの時間ドメイン位置に関連付けられる多様な特定の具現を提供することが理解される。PEIの時間ドメイン位置はPEIの時間ドメイン位置とSSBの時間ドメイン位置との間の関連する関係を用いることによって決定され、これはPEIの時間ドメイン位置をより多様で且つ正確に決定することができる。

【0146】

一具現として、PEIの時間ドメイン位置はPOの時間ドメイン位置に関連付けられる。

【0147】

次に、図19及び図20を参照してPEIの時間ドメイン位置がPOの時間ドメイン位置とどのように関連付けられるかを説明する。図19は、本発明の一実施形態によるPEIの時間ドメイン位置及びPOの時間ドメイン位置の概路図である。図20は、本発明の一実施形態によるPEIの時間ドメイン位置及びPOの時間ドメイン位置の概路図である。

【0148】

選択的に、PEIの時間ドメイン位置はPEIによって示された多数のPOで第1POの時間ドメイン位置によって決定され、即ちPEIの時間ドメイン位置は対応する多数のPOで第1POの時間ドメイン位置に関連付けられる。また、PEIの終了位置は対応する多数のPOで第1POの開始位置によって決定される。図19に示したように、PEIの終了位置は対応する多数のPOのうちの第1POの開始位置の前に第8間隔ほど離れた位置であり、第8間隔は、予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告された値であり、第8間隔はUEがPEIを受信するための処理時間及び／又は対応するPOをモニタリングするための準備時間を含む。ここで、POの開始位置はPOの第1PDCCCHモニタリングオケージョンの開始位置又はPOの第1PDCCCHモニタリングオケージョンが位置するスロットの開始位置である。PEIの終了位置は最後のビーム方向のPEIの終了位置又は最後のビーム方向のPEIが位置するスロットの終了位置である。Sビーム方向のPEIのうちの最後のビーム方向のPEIを除いた他のPEIの位置は最後のビーム方向のPEI位置によって決定される。

【0149】

選択的に、図20に示したように、対応する多数のPOで第1ビーム方向のPEIの終了位置と第1POの開始位置との間の間隔は第9間隔である。UEは第9間隔によって第1ビーム方向のPEIの終了位置及び第1POの開始位置を決定した後、第1ビーム方向のPEIの位置によって他のPEIの位置を決定する。例えば、Sビーム方向のPEIは連続的である。ここで、POの開始位置はPOの第1PDCCCHモニタリングオケージョンの開始位置又はPOの第1PDCCCHモニタリングオケージョンが位置するスロットの開始位置である。第9間隔は、予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。例えば、第9間隔はUEがインディケーション情報を受信

するための処理時間及びP Oを受信するための準備時間のうちの少なくとも一つを含む。

【0150】

選択的に、第Kビーム方向のP E Iの時間ドメイン位置は対応する多数のP Oで第1 P Oの第K P D C C Hモニタリングオケージョンの時間ドメイン位置によって決定され、即ち第Kビーム方向のP E Iの時間ドメイン位置は対応する多数のP Oで第1 P Oの第K P D C C Hモニタリングオケージョンの時間ドメイン位置に関連付けられる。また、第Kビーム方向のP E Iの終了位置は対応する多数のP Oで第1 P Oの第K P D C C Hモニタリングオケージョンの開始位置によって決定される。例えば、第Kビーム方向のP E Iの終了位置は対応する多数のP Oで第1 P Oの第K P D C C Hモニタリングオケージョンの前に第10間隔ほど離れた位置であり、第10間隔は、予め定義されるか、予め設定された値、又はU Eによって基地局に報告された値である。例えば、第10間隔は少なくともU EがP E Iを受信するための処理時間及び／又は対応するP Oをモニタリングするための準備時間を含む。

10

【0151】

本発明の実施形態は、P E Iの時間ドメイン位置がP Oの時間ドメイン位置に関連付けられる多様な特定の具現を提供することが理解される。P E Iの時間ドメイン位置はP E Iの時間ドメイン位置とP Oの時間ドメイン位置との間の関連する関係を用いることによって決定され、これはP E Iの時間ドメイン位置をより多様で且つ正確に決定することができる。

【0152】

上述した例で、一つのP E Iに対して一つの時間ドメイン位置だけが存在し、即ち基地局がこのようなP E Iを送信することを望む場合には、対応する位置だけでこのようなP E Iを送信し、U Eは更に対応する位置でこのようなP E Iを検出しなければならない。しかし、基地局に対するスケジューリングリソースの柔軟性を考慮し、基地局は多数の可能なP E I送信位置、即ちP E Iの多数の候補時間ドメイン位置を時間ウィンドウ内に設定する。例えば、基地局はP E Iの送信領域、例えばP E Iの可能な送信のための時間ウィンドウを設定し、U EはP E I送信領域内で可能な全てのP E I送信位置をブラインドするように(b l i n d l y)検出する。

20

【0153】

選択的に、システムはP E Iの可能な送信のための時間ウィンドウを定義する。時間ウィンドウの長さは、予め定義されるか、予め設定されるか、又は時間ウィンドウの開始位置及び終了位置で暗示的に導出される。時間ウィンドウでのP E Iの多数の可能な送信位置、即ち時間ウィンドウでのP E Iの多数の候補時間ドメイン位置が存在する可能性がある。基地局はP E Iを送信するための時間ウィンドウでの可能な全てのP E I送信位置のうちの最大の一つを選択し、U Eは時間ウィンドウで可能な全てのP E I送信位置でP E Iを検出する必要がある。上述したP E Iの位置を決定する例と類似に、P E Iが送信される時間ウィンドウの位置を決定するために類似の方法が用いられる。

30

【0154】

次いで、図21～図24を参照してP E Iが送信される時間ウィンドウを詳しく説明する。図21は、本発明の一実施形態によるP E Iが送信される時間ウィンドウの時間ドメイン位置がS S Bの位置に関連付けられる概略図である。図22は、本発明の一実施形態によるP E Iが送信される時間ウィンドウの時間ドメイン位置がS S Bの位置に関連付けられる概略図である。図23は、本発明の一実施形態によるP E Iが送信される時間ウィンドウの時間ドメイン位置がP Oの位置に関連付けられる概略図である。図24は、本発明の一実施形態によるP E Iが送信される時間ウィンドウの時間ドメイン位置がP Oの位置に関連付けられる概略図である。

40

【0155】

図21に示したように、P E Iが送信される時間ウィンドウの時間ドメイン位置の長さは予め定義されるか又は予め設定され、時間ウィンドウの開始位置はS S Bセットの終了位置によって決定される。例えば、時間ウィンドウの開始位置とS S Bセットの終了位置

50

との間には予め定義されるか又は予め設定された第4間隔があり、この終了位置はSSBセットで実際に送信された最後のSSBの終了位置又はSSBセットで実際に送信された最後のSSBが位置するスロットの終了位置である。第4間隔は、予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。

【0156】

図22に示したように、PEIが送信される時間ウィンドウの長さはSSBセットの終了位置によって2つとも決定される時間ウィンドウの開始位置及び終了位置から暗示的に導出される。例えば、時間ウィンドウの開始位置とSSBセットの終了位置との間には第6間隔があり、時間ウィンドウの終了位置とSSBセットの終了位置との間には第5間隔がある。第5及び第6間隔は、予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。例えば、第4間隔及び第6間隔はSSBを受信するための処理時間及びUEがインディケーション情報を受信するための準備時間のうちの少なくとも一つを含み、第5間隔は、SSBを受信するための処理時間、UEがインディケーション情報を受信するための準備時間、及びインディケーション情報送信の完了持続時間のうちの少なくとも一つを含む。

【0157】

図23に示したように、PEIが送信される時間ウィンドウの長さは予め定義されるか又は予め設定され、時間ウィンドウの終了位置はPEIによって示される多数のPOのうちの第1POの開始位置によって決定される。例えば、時間ウィンドウの終了位置と第1POの開始位置との間には予め定義されるか又は予め設定された第11間隔がある。第11間隔は、予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。第1POの開始位置はPOの第1PDCCHモニタリングオケージョンの開始位置又はPOの第1モニタリングオケージョンが位置するスロットの開始位置である。

【0158】

図24に示したように、PEIが送信される時間ウィンドウの長さは時間ウィンドウの開始時間及び終了時間から暗示的に導出され、時間ウィンドウの終了位置はPEIによって示された多数のPOのうちの第1POの開始位置によって決定される。例えば、時間ウィンドウの開始位置と第1POの開始位置との間には第12間隔があり、時間ウィンドウの終了位置と第1POの開始位置との間には第13間隔があり、ここで第12及び第13間隔は、予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。例えば、第11間隔及び第13間隔はインディケーション情報を受信するための処理時間及びUEがPOを受信するための準備時間のうちの少なくとも一つを含み、第12間隔は、インディケーション情報を受信するための処理時間、UEがPOを受信するための準備時間、及びインディケーション情報送信の完了持続時間のうちの少なくとも一つを含む。

【0159】

本発明の実施形態は、基地局がリソースをより柔軟にスケジューリングすることができる時間ウィンドウ内でPEIの多数の候補時間ドメイン位置の多様な特定の具現を提供し、PEIの時間ドメイン位置の決定がより多様で且正確であることが理解される。

【0160】

他の具現として、PEIの時間ドメイン位置は他のチャンネル／信号の時間ドメイン位置とは独立的である。

【0161】

選択的に、PEIの時間ドメイン位置は独立的に設定され、即ちこれは任意の他の物理的チャンネル／信号の時間ドメイン位置に関連付けられない。即ち、基地局はどの位置でもPEIを設定することができる。この方法の利点は、システムがネットワーク負荷条件によってPEIの位置を柔軟に決定することができるが、PEIと対応する指定されたPOとの間のマッピング関係が付加的に定義される必要がある。

【0162】

例えば、PEIが一つのPO上にページング情報があるか否かを示すと仮定すると、シ

10

20

30

40

50

システムは P O の前に予め定義されるか又は予め設定された間隔を置いた最新 P E I が P O に対応する P E I であることを指定し、即ち P E I と対応する P O との間の間隔は、予め定義されるか、予め設定された間隔よりも大きい、又は同じでなければならず； P E I が一つの P F に対応する一つの P O 上にページング情報があるか否かを示すと仮定すると、システムは一つの P F に対応する第 1 P O の前に予め定義されるか又は予め設定された間隔を置いた最新 P E I が P F に対応する P E I であることを指定し、即ち P E I と対応する P F の第 1 P O との間の間隔は、予め定義されるか、予め設定された間隔よりも大きい、又は同じ値である。

【 0 1 6 3 】

次は、P E I の搬送モード (c a r r y i n g m o d e) に対する詳細な説明である。

【 0 1 6 4 】

一具現として、P E I は D C I によって搬送される。

【 0 1 6 5 】

選択的に、P E I は D C I によって搬送され、即ち基地局は P D C C H を送信することで P E I を搬送し、端末は P D C C H をモニタリングすることによって P E I を受信する。例えば、システムは P E I を示すための専用 D C I を定義し、D C I は次のインディケーションフィールドのうちの少なくとも一つを含む。

【 0 1 6 6 】

(1) 複数の P O で各々の P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示す M ビットビットマップ情報、即ちビットマップの各々のビットが一つの P O に対応し、インディケーション値 0 は P O 上で送信されるべきページングメッセージがないことを示し、インディケーション値 1 は P O 上で送信されるべきページングメッセージがあることを示し；

【 0 1 6 7 】

(2) 次の情報を含む無線アクセスネットワーク (r a d i o a c c e s s n e t w o r k : R A N) 側上でページングメッセージを示すための短文メッセージ (3 8 . 3 3 1 のセクション 6 . 5 での短文メッセージの定義は本明細書で参照として含まれる) 。

【 0 1 6 8 】

a) システム情報の変更を示す 1 ビット情報、 s y s t e m I n f o M o d i f i c a t i o n ；

【 0 1 6 9 】

b) E T W S 及び／又は C M A S を示す 2 ビット情報、 e t w s A n d C m a s I n d i c a t i o n 。

【 0 1 7 0 】

例えば、P E I を搬送する D C I は上述したビットマップ情報及び上述した短文メッセージのうちのいずれかの一つを含み、即ちこれは上述したビットマップ情報又は上述したことを示す短文メッセージのうちの一つを含み、D C I は、更に次の表 2 に示したように上述した 2 種類の情報のうちのどの情報が含まれるかを示す 1 ビット情報を含まなければならない。

【 0 1 7 1 】

【表 2】

1 ビットフィールド	フラグインジケータ
0	ビットマップ情報を含み
1	短文メッセージを含み

【 0 1 7 2 】

他の例で、P E I を搬送する D C I は上述したビットマップ情報及び上述した短文メッセージのうちの少なくとも一つを含み、即ちこれは、複数の P O のうちの各々の P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示す M ビットビットマップ情報を含

10

20

30

40

50

むか、無線アクセスネットワーク（radio access network：RAN）側上でページングメッセージを示すための短文メッセージのみを含むか、又はビットマップ情報及び短文メッセージの両方を含む。また、DCIは次の表3に示したようにどのような情報が含まれているかを示すための2ビットを含まなければならない：

【0173】

【表3】

2ビットフィールド	フラグインジケータ
00	予約された値
01	ビットマップ情報のみを含む
10	短文メッセージのみを含む
11	ビットマップ情報と短文メッセージの両方を含む

10

【0174】

本発明の実施形態は、PEIを搬送するDCIの多様な特定の具現を提供することによって、PEIを搬送するDCIがより多様で、必要に応じて基地局によって柔軟に選択されて用いられ、1ビットフィールドによって示される場合、これはシステムオーバーヘッドをより節約し、システム電力消費をより減らすことができる。

【0175】

選択的に、PEIを搬送する上述したDCIはページングメッセージをスケジューリングするためのPDCCHと同一のRNTI値でCRCをスクランブル（scramble）し、即ちP-RNTI（対応する16進値はFFFEとして固定される）はCRCをスクランブルするのに用いられる。

20

【0176】

選択的に、PEIを搬送する上述したDCIはページングメッセージをスケジューリングするために用いられるPDCCHとは異なる全体ネットワークの固定されたRNTI値に固定されたRNTI値でCRCをスクランブルし、全体ネットワークはページングメッセージに用いられるP-RNTI及びシステム情報に用いられるSI-RNTIと類似の固定されたRNTI値を用いる。例えば、PEIを搬送する上述したPDCCHはCRCをスクランブルするためにPEI-RNTI（対応する16進値はEEFDとして固定される）を用いる。

30

【0177】

PEIを搬送する上述したDCIは他のブロードキャストチャンネル（例えば、SIB1、他のシステム情報、ページング情報、ランダムアクセス応答など）と類似であり、このCORESET及び検索空間はSIB1を介してダウンリンク初期BWPに設定される。システムはPEIを搬送するDCI及びページング情報をスケジューリングするPDCCHが同じ検索空間、即ちページング検索空間（pagingSearchSpace）を用いることを指定するか；或いはシステムはPEI検索空間（PEISearchSpace）のようにPEIを搬送するDCIに対する専用検索空間を設定する。

【0178】

上述したように、基地局はビームスイーピングによってS個のビーム方向のインディケーション情報を送信し、S個のビーム方向のインディケーション情報は一つのSSBセットサイクルで実際に送信されるS個のSSBにそれぞれ対応する。PEIがDCIによって搬送される場合、PEIは少なくともS個のPDCCHモニタリングオケージョンを有しなければならない。また、POと類似のパラメータnrOfPDCCH-MonitoringOccasionPerSSB-InPEIを導入して各々のSSBに対応するPEIに含まれるPDCCHモニタリングオケージョンを設定する。

40

【0179】

パラメータnrOfPDCCH-MonitoringOccasionPerSSB-InPEI=1のとき、一つのPEIはS個のPDCCHモニタリングオケージョン

50

を含み、ここで P E I の第 K P D C C H モニタリングオケージョンは S S B セットで実際に送信される第 K S S B に対応し、 $K = 1, 2, \dots, S$ であり；パラメータ $n r o f P D C C H - M o n i t o r i n g O c c a s i o n P e r S S B - I n P E I = X$ のとき、一つの P E I は $S \times X$ モニタリングオケージョンを含み、ここで P E I の第 $(x \times S + K)$ P D C C H モニタリングオケージョンは S S B セットで実際に送信される第 K S S B に対応し、ここで $x = 0, 1, \dots, X - 1, K = 1, 2, \dots, S$ である。

【0180】

既存システムで P O の P D C C H モニタリングオケージョンを決定する方法は P E I の P D C C H モニタリングオケージョンを決定するために再使用される。例えば、P E I の開始スロット又は終了スロット (e n d s l o t) の位置は P E I の時間ドメイン位置を決定するための上述した方法によって決定される。P E I の開始スロットの位置が決定される場合、開始スロットで P E I 検索空間によって決定される第 1 P D C C H モニタリングオケージョンは P E I の第 1 P D C C H モニタリングオケージョンであり、P E I に含まれる P D C C H モニタリングオケージョンは逆方向にカウントすることによって決定される。P E I の終了スロットの位置が決定される場合、終了スロットで P E I 検索空間によって決定された最後の P D C C H モニタリングオケージョンは P E I に含まれる最後の P D C C H モニタリングオケージョンであり、P E I に含まれる P D C C H モニタリングオケージョンは前方へ (f o r w a r d) 導出することによって決定される。

【0181】

一具現として、P E I は予め定義されるか又は予め設定された M 個の物理的階層シーケンス信号によって搬送され、各々の物理的階層シーケンス信号は M 個の P O のうちの一つに対応する。

【0182】

選択的に、P E I は予め定義されるか又は予め設定された物理的階層シーケンス信号によって搬送され、即ち基地局は物理的階層シーケンス信号を送信することによって P E I を搬送し、端末は物理的階層シーケンス信号を受信することによって P E I を受信する。例えば、基地局は物理的階層シーケンス信号を送信するか否かによって 1 ビット情報を示す。U E が P E I の送信リソース上でシーケンス信号を検出する場合、これは対応する P O 上で送信されるべきページングメッセージがあることを意味し、U E は対応する P O をモニタリングしなければならない。U E が P E I の送信リソース上でシーケンス信号を検出することができない場合、これは対応する P O 上で送信されるべきページングメッセージがないことを意味し、U E が対応する P O をスキップするか；又は U E が P E I の送信リソース上でシーケンス信号を検出した場合、これは対応する P O 上で送信されるべきページングメッセージがないことを意味し、U E が対応する P O をスキップし、U E が P E I の送信リソース上でシーケンス信号を検出することができない場合、これは対応する P O 上で送信されるべきページングメッセージがあることを意味し、U E は対応する P O をモニタリングしなければならない。

【0183】

上述したように、P E I は複数の P O のうちの各々の P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すため、P E I によって搬送される情報は 1 ビットよりも大きくななければならない。一つの物理的階層シーケンス信号が最大 1 ビットを搬送するため、P E I は予め定義されるか又は予め設定された複数の物理的階層シーケンス信号によって搬送され、例えば各々の物理的階層シーケンス信号は一つの P O に対応し、このような物理的階層シーケンス信号は、異なる時間ドメインリソース、即ち時分割多重化 (t i m e d i v i s i o n m u l t i p l e x i n g : T D M) を用いるか；このような多数の物理的階層シーケンス信号は異なる周波数ドメインリソース、即ち周波数分割多重化 (f r e q u e n c y d i v i s i o n m u l t i p l e x i n g : F D M) を用いるか；多数の物理的階層シーケンス信号は異なるコードドメインリソース、即ちコード分割多重化 (c o d e d i v i s i o n m u l t i p l e x i n g : C D M) を用いるか；或いは多数の物理的階層シーケンス信号は T D M、F D M、C D M、及び単一シーケンス

10

20

30

40

50

コード分割多重化の混合した方式によって多重化される。

【0184】

特に、P E Iを示すために用いられる複数の物理的階層シーケンス信号は単一シーケンスのC D M分割多重化によって多重化され、即ち複数の物理的階層シーケンス信号は同一時間一周波数リソースを共有し、基地局の総最大送信電力の制限を考慮すると、基地局はこのような時間一周波数リソース上で最大一つのP E Iシーケンス信号を送信し、おそらく基地局によって送信されたP E Iシーケンス信号は予め定義されるか又は予め設定されたP E Iシーケンス信号セットに属し、U Eはシーケンス信号セットに基づいてこのような時間一周波数リソース上でP E Iシーケンス信号をブラインドするように(b l i n d l y)検出する。例えば、P E Iが2個の連続的P O上でページング情報送信があるか否かを示すと仮定すると、P E Iシーケンス信号セットは4個の状態値を示すための4個のC D Mシーケンスを含み、即ち2つのP O上で送信されるべきページングメッセージがあって、2つのP O上で送信されるべきページングメッセージがなく、第1 P O上で送信されるべきページングメッセージがあり、第2 P O上で送信されるべきページングメッセージがなく、第1 P O上で送信されるべきページングメッセージがなく、第2 P O上で送信されるべきページングメッセージがある。

10

【0185】

本発明の実施形態は、P E Iを搬送する物理的階層シーケンス信号の特定の具現を提供し、上述した多数の物理的階層シーケンス信号の多重化モードを提供することによって、時間ドメインリソース、周波数ドメインリソース、及びコードドメインが多重化されてシステムリソースをより節約することができ、基地局は必要によって異なる多重化モードを選択し、これは基地局の設定をより柔軟にする。

20

【0186】

また、P E IがD C I又は物理的階層シーケンス信号によって搬送されるか否かに関係なく、基地局はP E Iを送信するか又は送信しない場合もある。U EがP E Iをモニタリングしない場合、U Eの対応する動作は予め定義されるか又は予め設定される。

【0187】

選択的に、U EがP E Iをモニタリングしない場合の動作は予め定義される。例えば、システムはU Eが対応するP Oをスキップすることを指定し、即ちこれは直接ディープスリープ状態(d e e p s l e e p s t a t e)に入るか；又はシステムはU Eが対応するP Oをモニタリングし続けることを指定する。

30

【0188】

選択的に、U EがP E Iをモニタリングしない場合の動作が設定可能である。例えば、システムは対応するP Oをモニタリングし続けるようにU Eを設定するか又は対応するP OをスキップするようにU Eを設定する。

【0189】

また、上述したP F及びP Oを決定するための計算式から多くのU Eが同一のP Fの同一のP Oに対応することが分かる。このようなU Eのうちの一つのU Eがコアネットワークによってページングされる場合、P E IはこのようなP O上で送信されるべきページングメッセージがあることを示す必要がある。これに対応し、このようなP Oをモニタリングする多くのU EはP E Iのインディケーションによって対応するP Oをモニタリングする必要があるが、事実上実際にページングされたU Eだけが対応するP Oをモニタリングする必要がある。ページングされたU EはP Oをモニタリングした後のランダムアクセスのような応答を開始するが、他のU EはP Oをモニタリングした後にスリープ状態に転換し、即ち他のU Eは対応するP Oをモニタリングしない場合もある。

40

【0190】

U Eが他のU Eに対するページング情報によってウエークアップされる(a w a k e n e d)確率を減らし、U Eの電力消費をより減らすため、同一のP Oをモニタリングする多くのU Eはグループ化され、異なるU Eグループは異なるP E Iに対応し、これは既存のL T E I O T (N B - I O T及びe M T Cを含み)システムでU EグループW U Sと

50

類似である。このようなUEグループ化の概念は更に上述したPEIに適用可能である。UEのグループ化モードはLTE IOTでの方法、即ちUE_IDによってUEをグループ化する方法；又はページング確率によってUEをグループ化する方法を再使用するか；或いはUEはUE_ID及びページング確率によって2個の階層でグループ化される。この場合、 $UE_ID = 5G-S-TMSI \bmod 1024$ であり、ここでTMSI (temporary mobile subscriber identify) は異なるUEを一意に区別するのに用いられるUEの臨時モバイル加入者アイデンティティであり；ページング確率はコアネットワークによってUEに設定される。

【0191】

一具現として、同一のPOをモニタリングする複数のUEはN個のUEグループに分割され、PEIはM個のPO上でN個のUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すために用いられる。

【0192】

次は、図25～図28を参照してUEがグループ化される場合のPEI搬送モードに対する詳細な説明である。

【0193】

図25は、本発明の一実施形態による異なるUEグループPEIの間の時分割多重化モードの概略図である。図26は、本発明の一実施形態による異なるUEグループPEIの間の時分割多重化モードの概略図である。図27は、本発明の実施形態によるUEグループPEIを搬送するDCIの概略図である。図28は、本発明の一実施形態によるUEグループPEIを搬送するDCIの概略図である。

【0194】

選択的に、PEIはPO上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示して一つの物理的階層シーケンス信号によって搬送され、UEグループPEIは時分割多重化TDM方式に予め定義されるか又は予め設定された $M \times N$ 個の物理的階層シーケンス信号ベアラによって多重化され、各々の物理的階層シーケンス信号はそれぞれN個のUEグループのうちの一つ及びM個のPOのうちの一つに対応する。例えば、時分割多重化は次の方法のうちの一つによって実現され、各々のUEグループPEIの異なるビーム方向の送信は時間的に連続的であるか；或いは異なるUEグループPEIの同じビーム方向の送信は時間的に連続的である。

【0195】

具体的に、PEIはSビーム方向の送信を含むため（PEIに含まれるSビーム方向の送信はビームスイーピングを介して基地局によって送信されるSビーム方向のPEIであり、これは本明細書で混用可能）、多数のUEグループPEIのTDMに対する2つの方法がある。同一のPOに対応する多くのUEがN個のグループに分割されると仮定すると、UEグループPEIは全体的に $N \times S$ ビーム方向のPEI送信を含む。第1モードで、Sビーム方向の各々のUEグループのPEI送信は連続的であり、第 $((n-1) \times S + 1)$ ビーム方向～第 $n \times S$ ビーム方向のPEI送信は第 n UEグループのPEIに含まれるSビーム方向の送信に対応し、即ち第 $((n-1) \times S + K)$ PEIは第 K SSBに対応し、 $n = 1, 2, \dots, N$ であり、 $K = 1, 2, \dots, S$ であり；第2モードで、異なるUEグループのPEIのSビーム方向の送信は交差(cross)し、第 $(n, N+n, 2N+n, \dots, (S-1) \times N + n)$ PEI送信は第 n UEグループのPEIに含まれるSビーム方向の送信に対応し、即ち第 $((K-1) \times N + n)$ PEIは第 K SSBに対応し、 $n = 1, 2, \dots, N$ であり、 $K = 1, 2, \dots, S$ である。

【0196】

図25に示したように、第1グループのUEに対応するPEI及び第2グループのUEに対応するPEIの両方に含まれるSビーム方向の送信は連続的であり、即ち基地局は先に第1グループのUEに対応するPEIのSビーム方向の送信信号(transmission)を送信した後、第2グループのUEに対応するPEIのSビーム方向の送信信号を送信する。第1グループのUEに対応するPEIのインディケーション情報は第2グル

ープのUEに対応するPEIのインディケーション情報と同一又は異なり、同じPEIに含まれるSビーム方向への送信は全部同じ情報を搬送し、送信のためのアナログビームが異なることを示す。ここで異なるUEグループのPEIに対する送信時間には手順がある。
【0197】

図26に示したように、第1グループのUEに対応するPEI及び第2グループのUEに対応するPEIの両方に含まれるSビーム方向の送信は交差し、即ち同一のアナログビーム方向に対し、基地局は異なるUEグループのPEIを順次に送信し、全てのUEグループのPEIを送信した後に、次のアナログビーム方向のPEIを送信する。その後、基地局は先に第1グループのUEに対応するPEIのSビーム方向の送信信号を送信した後、第2グループのUEに対応するPEIのSビーム方向の送信信号を送信する。第1グループのUEに対応するPEIのインディケーション情報は第2グループのUEに対応するPEIのインディケーション情報と同一又は異なり、同一のPEIに含まれるSビーム方向の送信は皆等しい情報を搬送し、送信のためのアナログビームが異なることを示す。ここで異なるUEグループのPEIの送信時間は同等なものとして見なされる。

10

【0198】

選択的に、UEグループPEIは専用DCIフォーマットによって搬送され、DCIフォーマットは複数のビットブロックを含み、これは複数のPOの各々のPO上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを異なるUEグループにそれぞれ示すのに用いられる。同一のPOに対応する多くのUEがN個のグループに分けられ、M個のPOに対するPEIを示すと仮定する。図27に示したように、UEグループPEIを示すDCIフォーマットはMビットのサイズを有するNビットブロックを含み、各々のビットブロックはビットマップの形態でM個のPOの各々のPO上のUEグループ上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示す。また、DCIは短文メッセージも含む。

20

【0199】

選択的に、UEグループPEIは専用DCIフォーマットによって搬送され、DCIフォーマットは複数のビットブロックを含み、これは複数のPOのうちの一つのPO上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを複数のUEグループにそれぞれ示すのに用いられる。同一のPOに対応する多くのUEがN個のグループに分けられ、M個のPOに対するPEIを示すと仮定する。図28に示したように、UEグループPEIを示すDCIフォーマットはNビットのサイズを有するMビットブロックを含み、各々のビットブロックはビットマップの形態でM個のPOのうちの一つのPO上のN個のUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示す。また、DCIは短文メッセージも含む。

30

【0200】

選択的に、PEIはN個の独立的PEIを含み、各々のPEIはM個のPO上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを一つのUEグループに示すのに用いられ、N個のPEIは時分割多重化及び／又は周波数分割多重化によって多重化されるか；PEIはM個の独立的PEIを含み、各々のPEIはM個のPOのうちの一つのPO上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かをN個のUEグループに示すのに用いられ、M個のPEIは時分割多重化及び／又は周波数分割多重化によって多重化され；これらのうちのM又はN個のPEIは各々のPEIの異なるビーム方向への送信が時間的に連続的方法；又は異なるPEIの同じビーム方向での送信が時間的に連続的方法のうちの少なくとも一つによって時分割多重化される。

40

【0201】

また、UEが、常在する(reside)セルがPEIをモニタリングした後に変更される場合、PEIの示す情報が何でもUEは新しい常住セル(residential cell)でPEIによって示される残りのPOをモニタリングする必要がある、即ちPEIによって示される情報は現在セルのPO上のみで作用する。

【0202】

複数のUEをグループ化することにより、UEが異なるUEのページング情報によって

50

ウエークアップされる確率はより減少してUEの電力消費をより減少させることができ、UEがグループ化される時のPEI搬送モードの複数の具体的な具現が提供され、PEI搬送モードの多重化モードが提供されることによって、時間ドメインリソース、周波数ドメインリソース、及びコードドメインは多重化されてシステムリソースをより節約することができ、基地局は必要に応じて異なる多重化モードを選択して基地局の設定をより柔軟にすることができることを理解することができる。

【0203】

他の例で、一つのPOに対応する全てのUEをウエークアップすることを避けるため、不必要なページングPD SCHを受信する確率はUEをグループにページングすることによって減少する。例えば、一つのPOに対応する全てのUEは予め定義された規則に従ってN個のグループに分けられ、最も簡単な方法はこれをUEのTMSI IDによってグループ化することである。例えば、UEグループのインデックス（グループID）はTMSI IDによってモジュールでN、即ち $Group_ID = TMSI_ID \% N$ によって計算される。基地局はページングPD SCHを受信するためにN個のUEグループの任意のグループをウエークアップするが、ウエークアップしない他のUEはページングPD SCHを受信するためにウエークアップする必要がないため、UEの消費電力を節約する目的を果たす。

【0204】

選択的に、システムは多数のP-RNTI値でページングPD CCHをスクランブルすることによってグループページングを実現し、即ち基地局は各々のUEグループに対して異なるP-RNTI値にそれぞれスクランブルされたページングPD CCHを送信し、基地局はN個のUEグループのうちの任意の一つ以上をウエークアップし、このようなグループのページングPD CCHに含まれるスケジューリング情報は同一のページングPD SCHでアドレッシング（addressing）される。システムは各々のUEグループに対する対応するP-RNTI値を予め定義するか又は予め設定する（システム情報によって示される）。既存のシステムのレガシー（legacy）UEとの順方向互換性（forward compatibility）を考慮すると、グループ化されたUEに対応するP-RNTI値は既存のシステムのP-RNTI値（即ち、FFFE）を再使用することができない。

【0205】

基地局がN個のUEグループを同時にウエークアップすることを望む場合、基地局は同一のPO上で異なるP-RNTI値にスクランブルされたN個のページングPD CCHを送信する必要がある、シグナリングオーバーヘッドが問題になる。シグナリングオーバーヘッドを減らすため、共通P-RNTI値の概念が導入され、即ち共通P-RNTI値にスクランブルされた共通ページングPD CCHは各々のUEグループに対する個別P-RNTI値で多数のグループページングPD CCHをスクランブル及び送信せずにN個のUEグループを同時にウエークアップするように送信される。UEの観点から、UEが属するUEグループのP-RNTI値にスクランブルされたPD CCH及び共通P-RNTI値にスクランブルされたPD CCHを同時にモニタリングする必要がある。このような2つのPD CCHのうちのいずれか一つがモニタリングされる限り、ページングPD SCHを受信し続ける必要がある。PD CCHがモニタリングされない場合、これはスリープ状態に入る。

【0206】

共通P-RNTI値を含む場合、システムはN個のUEグループに対してN+1個のP-RNTI値を予め定義するか又は予め設定する必要がある、ここで共通P-RNTI値は基本的に既存システム（即ち、FFFE）のP-RNTI値を用いるか；既存システムとは異なるP-RNTI値が用いられるか；又はこれは既存システムのP-RNTI値又は既存システムとは異なるP-RNTI値を用いるように設定される。

【0207】

選択的に、システムは多数の時間ドメイン／周波数ドメインリソースを用いることによ

10

20

30

40

50

ってグループページングを実現し、即ち基地局はN個のUEグループに対して異なる時間ドメイン／周波数ドメインリソース上でページングPDCCHを送信し、基地局はN個のUEグループのうちの任意の一つ以上をウエークアップし、このようなグループページングPDCCHに含まれるスケジューリング情報は同一のページングPDSCHでアドレッシングされる。既存システムのレガシーUEとの順方向互換性を考慮すると、システム情報はレガシーUEがPOをモニタリングするための時間ドメイン／周波数ドメインリソースを示すだけでなく、各々のUEグループに対するページングPDCCHをモニタリングするための対応する時間ドメイン／周波数ドメインリソースを付加的に設定する必要がある（システム情報によって示される）。

【0208】

基地局がN個のUEグループを同時にウエークアップすることを望む場合、基地局は多数の時間ドメイン／周波数ドメインリソース上で同時に多数のグループページングPDCCHを送信する必要があるため、シグナリングオーバーヘッドが問題になる。シグナリングオーバーヘッドを減らすため、即ち各々のUEグループに対してそれぞれ対応する時間ドメイン／周波数ドメインリソース上で多数のグループページングPDCCHを送信せずに、共通時間ドメイン／周波数ドメインリソース上で共通ページングPDCCHを送信することによってN個のUEグループを同時にウエークアップするために共通時間ドメイン／周波数ドメインリソースの概念が導入される。UEの観点から、UEが属するUEグループの時間ドメイン／周波数ドメインリソース及び共通時間ドメイン／周波数ドメインリソースの両方でページングPDCCHをモニタリングする必要がある。このような2つのリソースのうちのいずれか一つ上でページングPDCCHがモニタリングされる限り、ページングPDSCHを受信し続ける必要がある。このような2つのリソース上でページングPDCCHがモニタリングされない場合、これはスリープ状態に入る。

【0209】

共通時間ドメイン／周波数ドメインリソースを含む場合、システムはN個のUEグループに対するページングPDCCHをモニタリングするためにN+1個の時間ドメイン／周波数ドメインリソースを設定する必要がある、既存のシステムのレガシーUEとの順方向互換性を考慮すると、共通ページングPDCCHをモニタリングするための時間ドメイン／周波数ドメインリソースは基本的にレガシーUEと同一のリソースを用いるか；レガシーUEとは異なるリソースが用いられるか；又はこれはレガシーUEのリソース又はレガシーUEとは異なるリソースを用いるように設定される。

【0210】

UEグループページングPDCCHに対して提案した共通ページングPDCCHの上述した概念は更にシステムシグナリングオーバーヘッドを節減することと不必要なUEグループをウエークアップする確率を減らすこととの間でより良い折衷案（compromise）を作るためにこのようなPOに対応する全てのUEグループを同時にウエークアップする代りにこのようなPOに対応する多数のUEグループを同時にウエークアップするのに適用される。このような共通ページングPDCCHをグループ共通ページングPDCCHとする。例えば、N個のUEグループで、全てのG個のUEグループはグループ共通ページングPDCCHに対応する。基地局がグループ共通ページングPDCCHを送信すると、即ちこのようなPOに対応するG個のUEグループをウエークアップしてスケジューリングされたページングPDSCHを受信する。各々のUEは自分が属するUEグループに対応するグループページングPDCCHをモニタリングするだけでなく、自分が属するUEグループに対応するグループ共通ページングPDCCHをモニタリングし、また共通ページングPDCCHをモニタリングする。

【0211】

上述した特定の具現は互いに組み合わせて多様な新しい実施形態を形成することができ、形成された全ての実施形態は本発明の保護範囲に属し、各々の段階は必要に応じて付加されるか又は省略され、形成された実施形態は本発明の保護範囲に属する。

【0212】

図 29 は、本発明の一実施形態による基地局によって実行される方法のフローチャートである。方法は段階 (S510) を含む。

【0213】

段階 (S510) で、インディケーション情報をユーザ装置に送信し、ここでインディケーション情報は M 個の P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すために用いられる。

【0214】

ここで、M 個の P O 内の各々の P O は複数の U E に対応し、 $M > 1$ である。

【0215】

基地局によって実行される上述した方法は U E によって実行される上述した方法に対応する基地局側上での具現であることを理解することができ、これは特定の具現の詳細事項に対して U E によって実行される上述した方法に対応する説明を参照し、本明細書で繰り返されない。

【0216】

上述した方法で、基地局はインディケーション情報をユーザ装置に送信し、インディケーション情報は M 個の P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示し、ここで M 個の P O 内の各々の P O はそれぞれ複数の U E に対応し、 $M > 1$ であることによって、U E は受信されたインディケーション情報に基づいて M 個の P O に対応する P O をモニタリングするか否かを決定し、これによって基地局はインディケーション情報をユーザ装置に送信することによって M 個の P O 上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを U E に予め示すことができるようになり、U E が対応する P O をモニタリングするなり、U E の電力消費をより減少させることができる。

【0217】

図 30 は、本発明の一実施形態による U E の構造を示すブロック図である。

【0218】

図 30 を参照すると、U E 3000 は、制御部 3010、送受信機 3020、及びメモリ 3030 を含む。しかし、図示した構成要素の全てが必須なものではない。U E 3000 は図 30 に示したものよりも多いか又は少ない構成要素によって具現される。また、制御部 3010、送受信機 3020、及びメモリ 3030 は他の実施形態によって単一チップとして具現される。

【0219】

U E 3000 は上述した U E に対応する。例えば、U E 3000 は図 3a の U E に対応する。

【0220】

以下、上述した構成要素を詳しく説明する。

【0221】

制御部 3010 は、提案した機能、プロセス、及び／又は方法を制御する一つ以上のプロセッサ又は他の処理装置を含む。U E 3000 の動作は制御部 3010 によって具現される。

【0222】

送受信機 3020 は、送信された信号をアップ変換及び増幅する R F 送信機、及び受信された信号の周波数をダウン変換する R F 受信機を含む。しかし、他の実施形態によると、送受信機 3020 は構成要素に示したものよりも多いか又は少ない構成要素によって具現される。

【0223】

送受信機 3020 は制御部 3010 に接続されて信号を送受信する。信号は制御情報及びデータを含む。また、送受信機 3020 は無線チャンネルを介して信号を受信して制御部 3010 に出力する。送受信機 3020 は無線チャンネルを介して制御部 3010 から出力された信号を送信する。

【0224】

メモリー３０３０は電子装置３０００によって獲得された信号に含まれたる制御情報又はデータを記憶する。メモリー３０３０は、制御部３０１０に接続されて、提案した機能、プロセス、及び／又は方法に対する少なくとも一つの命令語、プロトコル、又はパラメーターを記憶する。メモリー３０３０はROM (read-only memory) 及び／又はRAM (random access memory)、及び／又はハードディスク、及び／又はCD-ROM、及び／又はDVD、及び／又は他の記憶装置を含む。

【０２２５】

図３１は、本発明の一実施形態による基地局の構造を示すブロック図である。

【０２２６】

図３１を参照すると、基地局３１００は、制御部３１１０、送受信機３１２０、及びメモリー３１３０を含む。しかし、図示した構成要素の全部が必須なものではない。基地局３１００は図３１に示したものよりも多いか又は少ない構成要素によって具現される。また、制御部３１１０、送受信機３１２０、及びメモリー３１３０は他の実施形態によって単一チップとして具現される。

【０２２７】

基地局３１００は本明細書で説明したgNBに対応する。例えば、基地局３１００は図３bのgNBに対応する。

【０２２８】

以下、上述した構成要素を詳しく説明する。

【０２２９】

制御部３１１０は、提案した機能、プロセス、及び／又は方法を制御する一つ以上のプロセッサ又は他の処理装置を含む。基地局３１００の動作は制御部３１１０によって具現される。

【０２３０】

送受信機３１２０は、送信された信号をアップ変換及び増幅するRF送信機、及び受信された信号の周波数をダウン変換するRF受信機を含む。しかし、他の実施形態によると、送受信機３１２０は構成要素に示したものよりも多いか又は少ない構成要素によって具現される。

【０２３１】

送受信機３１２０は制御部３１１０に接続されて信号を送受信する。信号は制御情報及びデータを含む。また、送受信機３１２０は無線チャンネルを介して信号を受信して制御部３１１０に出力する。送受信機３１２０は無線チャンネルを介して制御部３１１０から出力された信号を送信する。

【０２３２】

メモリー３１３０は基地局３１００によって獲得された信号に含まれる制御情報又はデータを記憶する。メモリー３１３０は、プロセッサ３１１０に接続されて、提案した機能、プロセス、及び／又は方法に対する少なくとも一つの命令語、プロトコル又はパラメーターを記憶する。メモリー３１３０はROM (read-only memory) 及び／又はRAM (random access memory)、及び／又はハードディスク、及び／又はCD-ROM、及び／又はDVD、及び／又は他の記憶装置を含む。

【０２３３】

本発明の少なくとも一つの実施形態は、更にコンピュータによって実行される際に上述した方法を実行するプログラムを記憶した非一時的コンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

【０２３４】

本発明の一態様によると、UEによって実行される方法が提供され、この方法は、インディケーション情報を受信する段階と、受信されたインディケーション情報に基づいてM個のPOに対応するPOをモニタリングするか否かを決定する段階と、を有し、インディケーション情報は、一つのページングサイクルでM個のPO上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すために用いられ、 $M > 1$ である。

【0235】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、M個のPOは連続的である。

【0236】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報は、送信されるページングメッセージがあり、及び／又は全てのM個のPO上で送信されるべきページングメッセージがないことを示すか；全てのM個のPO上で送信されるべきページングメッセージがなく、及び／又はM個のPOのうちの少なくとも一つ上で送信されるべきページングメッセージがあることを示すか；或いは送信されるべきページングメッセージがあり、及び／又は各々のM個のPO上で送信されるべきページングメッセージがないことをそれぞれ示すことのうちのいずれか一つを示すために用いられる。

10

【0237】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、Mの値は、予め定義された値；予め設定された値；一つのページングフレーム（PF）に対応する総PO数；予め定義されるか又は予め設定された多数のPFに対応する総PO数；予め定義された長さ又は予め設定された長さを有する時間ウィンドウでの総PO数；一つの同期化信号ブロック（SSB）サイクルでの総PO数；或いは予め定義されるか又は予め設定された多数のSSBサイクルの総PO数のうちの少なくとも一つである。

【0238】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報の時間ドメイン位置は同期化信号ブロック（SSB）の時間ドメイン位置又はPOの時間ドメイン位置のうちの少なくとも一つに関連付けられ、ここでS個のビーム方向のインディケーション情報はビームスweepingを介して基地局によって送信され、Sは一つのSSBサイクルで実際に送信されるSSBの数であり、第Kビーム方向のインディケーション情報は一つのSSBサイクルで実際に送信される第K SSBと同じビーム方向に対応し、 $K = 1, 2, \dots, S$ である。

20

【0239】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、SSBの時間ドメイン位置に関連付けられるインディケーション情報の時間ドメイン位置は次のうちの少なくとも一つを含み、第Kビーム方向のインディケーション情報の開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される第K SSBの終了位置の後に第1間隔ほど離れた位置であるか；最後のビーム方向のインディケーション情報の開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される最後のSSBの終了位置の後に第2間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のインディケーション情報のうちの最後のビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は最後のビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定されるか；第1ビーム方向のインディケーション情報の開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される最後のSSBの終了位置の後に第3間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のインディケーション情報のうちの第1ビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は第1ビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定されるか；最後のビーム方向のインディケーション情報の開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される第1SSBの開始位置の前に第15間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のインディケーション情報のうちの第1ビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は第1ビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定されるか；又は第1ビーム方向のインディケーション情報の開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される第1SSBの開始位置の前に第16間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のうちの第1ビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は第1ビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定され；第1間隔、第2間隔、第3間隔、第15間隔、及び第16間隔は、予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。

30

40

50

【0240】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報の時間ドメイン位置は時間ウィンドウ内の複数の候補時間ドメイン位置を含み、SSBの時間ドメイン位置に関連付けられるインディケーション情報の時間ドメイン位置は次のうちの少なくとも一つを含み、インディケーション情報の時間ウィンドウの開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される最後のSSBの終了位置の後に第4間隔ほど離れた位置であり、時間ウィンドウの長さは予め定義されるか又は予め設定されるか；又はインディケーション情報の時間ウィンドウの終了位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される最後のSSBの終了位置の後に第5間隔ほど離れた位置であり、インディケーション情報の時間ウィンドウの開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される最後のSSBの終了位置の後に第6間隔ほど離れた位置であり；第4間隔、第5間隔、及び第6間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。

10

【0241】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、第1間隔、第2間隔、第3間隔、第4間隔、及び第6間隔はSSBを受信するための処理時間及びUEがインディケーション情報を受信するための準備時間のうちの少なくとも一つを含み、第5間隔はSSBを受信するための処理時間、UEがインディケーション情報を受信するための準備時間、及びインディケーション情報送信の完了持続時間のうちの少なくとも一つを含む。

【0242】

20

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報の時間ドメイン位置を決定するためのSSBはインディケーション情報によって示されたM個のPOのうちの第1POの開始位置の前に少なくとも第7間隔を置いて実際に送信される最新SSBであり、第7間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。

【0243】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、第7間隔はSSBを受信するための処理時間及び／又はUEがPOを受信するための準備時間を含む。

【0244】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、POの時間ドメイン位置に関連付けられるインディケーション情報の時間ドメイン位置は次のうちの少なくとも一つを含み、最後のビーム方向のインディケーション情報の終了位置はインディケーション情報によって示されるM個のPOのうちの第1POの開始位置の前に第8間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のインディケーション情報のうちの最後のビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は最後のビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定されるか；第1ビーム方向のインディケーション情報の終了位置はインディケーション情報によって示されるM個のPOのうちの第1POの開始位置の前に第9間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のインディケーション情報のうちの第1ビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は第1ビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定されるか；又は第Kビーム方向のインディケーション情報の終了位置はインディケーション情報によって示されるM個のPOのうちの第1POの特定物理的ダウンリンク制御チャンネル(PDCCCH)モニタリングオケージョンの開始位置の前に第10間隔ほど離れた位置であり、特定PDCCCHモニタリングオケージョンは一つのSSBサイクルで実際に送信される第K SSBに対応するPDCCCHモニタリングオケージョンであり、第8間隔、第9間隔、及び第10間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。

30

40

【0245】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報の時間ドメイン位置は時間ウィンドウ内の複数の候補時間ドメイン位置を含み、PO

50

の時間ドメイン位置に関連付けられるインディケーション情報の時間ドメイン位置は次のうちの少なくとも一つを含み、インディケーション情報の時間ウィンドウの終了位置はインディケーション情報によって示されるM個のPOのうちの第1POの開始位置の前に第12間隔ほど離れた位置であり、時間ウィンドウの長さは予め定義されるか又は予め設定されるか；又はインディケーション情報の時間ウィンドウの開始位置はインディケーション情報によって示されるM個のPOのうちの第1POの開始位置の前に第12間隔ほど離れた位置であり、インディケーション情報の時間ウィンドウの終了位置はインディケーション情報によって示される複数のPOのうちの第1POの開始位置の前に第13間隔ほど離れた位置であり、第11間隔、第12間隔、及び第13間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。

10

【0246】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、第8間隔、第9間隔、第10間隔、第11間隔、及び第13間隔はインディケーション情報を受信するための処理時間及びUEがPOを受信するための準備時間のうちの少なくとも一つを含み、第12間隔はインディケーション情報を受信するための処理時間、UEがPOを受信するための準備時間、及びインディケーション情報送信の完了持続時間のうちの少なくとも一つを含む。

【0247】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報はダウンリンク制御情報(DCI)によって搬送され、ここでDCIはM個のPOのうちの各々のPO上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かをそれぞれ示すためのMビットビットマップ情報；又は無線アクセスネットワーク側上でページングメッセージを示すための短文メッセージのうちの少なくとも一つを含む。

20

【0248】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報を搬送するDCIはページングメッセージスケジューリングに用いられる物理的ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)と同じ無線ネットワーク臨時識別子(RNTI)値で循環冗長検査(CRC)をスクランブルするか、又はページングメッセージをスケジューリングするために用いられるPDCCHとは異なる全体ネットワークの固定されたRNTI値でCRCをスクランブルする。

30

【0249】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報を搬送するDCIはページングメッセージをスケジューリングするために用いられる物理的ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)と同じ検索空間を用いるか、又は予め設定された専用検索空間を用いる。

【0250】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、方法は、UEがインディケーション情報をモニタリングしない場合、UEが予め定義されるか又は予め設定された動作を実行する段階を更に含み、予め定義されるか又は予め設定された動作はM個のPOのうちのUEに対応するPOをスキップする段階と、又はM個のPOのうちのUEに対応するPOをモニタリングする段階と、のうちの少なくとも一つを含む。

40

【0251】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報は予め定義されるか又は予め設定されたM個の物理的階層シーケンス信号によって搬送され、各々の物理的階層シーケンス信号はM個のPOのうちの一つに対応する。

【0252】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、M個の物理的階層シーケンス信号は、時分割多重化、周波数分割多重化、コード分割多重化、単一シーケンスコード分割多重化、又は時分割多重化、周波数分割多重化、コード分割多重化、及び単一シーケンスコード分割多重化の混合した方式によって多重化される。

50

【0253】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、単一シーケンスコード分割多重化は基地局が一つのインディケーション情報時間一周波数リソース上で最大一つの物理的階層シーケンス信号を送信することを示す。

【0254】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、同一のPOをモニタリングする複数のUEはN個のUEグループに分割され、インディケーション情報はM個のPO上でそれぞれN個のUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるかを示すために用いられる。

【0255】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報は予め定義されるか又は予め設定された $M \times N$ 個の物理的階層シーケンス信号によって搬送され、各々の物理的階層シーケンス信号はそれぞれのN個のUEグループのうちの一つ及びM個のPOのうちの一つに対応する。

【0256】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、 $M \times N$ 個の物理的階層シーケンス信号は、時分割多重化、周波数分割多重化、コード分割多重化、単一シーケンスコード分割多重化、又は時分割多重化、周波数分割多重化、コード分割多重化、及び単一シーケンスコード分割多重化の混合した方式によって多重化される。

【0257】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報はDCIによって搬送され、DCIは各々のビットブロックがビットマップの形態で各々のM個のPO上で一つのUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すMビットのサイズを有するNビットブロック；又は各々のビットブロックがビットマップ形態でM個のPOのうちの一つのPO上でN個のUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるか否かをそれぞれ示すMビットのサイズを有するMビットブロックのうちの一つを含む。

【0258】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報は各々のインディケーション情報がM個のPO上で一つのUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すために用いられるN個の独立的インディケーション情報を含み、N個のインディケーション情報は時分割多重化及び／又は周波数分割多重化によって多重化される。

【0259】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、インディケーション情報は各々のインディケーション情報がM個のPO上でN個のUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すために用いられるM個の独立的インディケーション情報を含み、M個のインディケーション情報は時分割多重化及び／又は周波数分割多重化によって多重化される。

【0260】

本発明によって提供されるUEによって実行される方法によると、M又はN個のインディケーション情報は異なるビーム方向に対する各々のインディケーション情報の送信が時間的に連続的方式；又は同じビーム方向に対する異なるインディケーション情報の送信が時間的に連続的方式のうちの一つによって時分割多重化される。

【0261】

本発明の一態様によると、基地局によって実行される方法が提供され、この方法は、インディケーション情報をUEに送信する段階を有し、インディケーション情報は、一つのページングサイクルでM個のPO上で送信されるべきページングメッセージがあるかを示すために用いられ、 $M > 1$ である。

【0262】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、M個のPOは連続的である。

【0263】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報は、送信されるべきページングメッセージがあり、及び／又は全てのM個のPO上で送信されるべきページングメッセージがないことを示すか；全てのM個のPO上で送信されるべきページングメッセージがなく、及び／又はM個のPOのうちの少なくとも一つ上で送信されるべきページングメッセージがあることを示すか；送信されるべきページングメッセージがあり、及び／又は各々のM個のPO上で送信されるべきページングメッセージがないことをそれぞれ示すことのうちのいずれかの一つを示すのに用いられる。

10

【0264】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、Mの値は、予め定義された値；予め設定された値；一つのページングフレーム（PF）に対応する総PO数；予め定義されるか又は予め設定された多数のPFに対応する総PO数；予め定義された長さ又は予め設定された長さを有する時間ウィンドウでの総PO数；一つの同期化信号ブロック（SSB）サイクルでの総PO数；又は予め定義されるか予め設定された多数のSSBサイクルの総PO数のうちの少なくとも一つである。

【0265】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報の時間ドメイン位置は同期化信号ブロック（SSB）の時間ドメイン位置又はPOの時間ドメイン位置のうちの少なくとも一つに関連付けられ、ここで、S個のビーム方向のインディケーション情報はビームスイーピングを介して基地局によって送信され、Sは一つのSSBサイクルで実際に送信されるSSBの数であり、第Kビーム方向のインディケーション情報は一つのSSBサイクルで実際に送信される第K SSBと同じビーム方向に対応し、 $K = 1, 2, \dots, S$ である。

20

【0266】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、SSBの時間ドメイン位置に関連付けられるインディケーション情報の時間ドメイン位置は次のうちの少なくとも一つを含み、第Kビーム方向のインディケーション情報の開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される第K SSBの終了位置の後に第1間隔ほど離れた位置であるか；最後のビーム方向のインディケーション情報の開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される最後のSSBの終了位置の後に第2間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のインディケーション情報のうちの最後のビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は最後のビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定されるか；第1ビーム方向のインディケーション情報の開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される最後のSSBの終了位置の後に第3間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のインディケーション情報のうちの第1ビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は第1ビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定されるか；最後のビーム方向のインディケーション情報の開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される第1 SSBの開始位置の前に第15間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のインディケーション情報のうちの第1ビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は第1ビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定されるか；又は第1ビーム方向のインディケーション情報の開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される第1 SSBの開始位置の前に第16間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のうちの第1ビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は第1ビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定され；第1間隔、第2間隔、第3間隔、第15間隔、及び第16間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。

30

40

【0267】

50

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報の時間ドメイン位置は時間ウィンドウ内の複数の候補時間ドメイン位置を含み、SSBの時間ドメイン位置に関連付けられるインディケーション情報の時間ドメイン位置は次のうちの少なくとも一つを含み、インディケーション情報の時間ウィンドウの開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される最後のSSBの終了位置の後に第4間隔ほど離れた位置であり、時間ウィンドウの長さは予め定義されるか又は予め設定されるか；又はインディケーション情報の時間ウィンドウの終了位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される最後のSSBの終了位置の後に第5間隔ほど離れた位置であり、インディケーション情報の時間ウィンドウの開始位置は一つのSSBサイクルで実際に送信される最後のSSBの終了位置の後に第6間隔ほど離れた位置であり；第4間隔、第5間隔、及び第6間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。

10

【0268】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、第1間隔、第2間隔、第3間隔、第4間隔、及び第6間隔はSSBを受信するための処理時間及びUEがインディケーション情報を受信するための準備時間のうちの少なくとも一つを含み、第5間隔は、SSBを受信するための処理時間、UEがインディケーション情報を受信するための準備時間、及びインディケーション情報送信の完了持続時間のうちの少なくとも一つを含む。

【0269】

20

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報の時間ドメイン位置を決定するためのSSBはインディケーション情報によって示されたM個のPOのうちの第1POの開始位置の前に少なくとも第7間隔を置いて実際に送信される最新SSBであり、第7間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。

【0270】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、第7間隔はSSBを受信するための処理時間及び／又はUEがPOを受信するための準備時間を含む。

【0271】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、POの時間ドメイン位置に関連付けられるインディケーション情報の時間ドメイン位置は次のうちの少なくとも一つを含み、最後のビーム方向のインディケーション情報の終了位置はインディケーション情報によって示されるM個のPOのうちの第1POの開始位置の前に第8間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のインディケーション情報のうちの最後のビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は最後のビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定されるか；第1ビーム方向のインディケーション情報の終了位置はインディケーション情報によって示されるM個のPOのうちの第1POの開始位置の前に第9間隔ほど離れた位置であり、Sビーム方向のインディケーション情報のうちの第1ビーム方向のインディケーション情報を除いた他のビーム方向のインディケーション情報の位置は第1ビーム方向のインディケーション情報の位置によって決定されるか；又は第Kビーム方向のインディケーション情報の終了位置はインディケーション情報によって示されるM個のPOのうちの第1POの特定物理的ダウンリンク制御チャンネル(PDCH)モニタリングオケージョンの開始位置の前に第10間隔ほど離れた位置であり、特定PDCHモニタリングオケージョンは一つのSSBサイクルで実際に送信される第K SSBに対応するPDCHモニタリングオケージョンであり、第8間隔、第9間隔、及び第10間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。

30

40

【0272】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報の時間ドメイン位置は時間ウィンドウ内の複数の候補時間ドメイン位置を含み、P

50

Oの時間ドメイン位置に関連付けられるインディケーション情報の時間ドメイン位置は次のうちの少なくとも一つを含み、インディケーション情報の時間ウィンドウの終了位置はインディケーション情報によって示されるM個のPOのうちの第1POの開始位置の前に第12間隔ほど離れた位置であり、時間ウィンドウの長さは予め定義されるか又は予め設定されるか；又はインディケーション情報の時間ウィンドウの開始位置はインディケーション情報によって示されるM個のPOのうちの第1POの開始位置の前に第12間隔ほど離れた位置であり、インディケーション情報の時間ウィンドウの終了位置はインディケーション情報によって示される複数のPOのうちの第1POの開始位置の前に第13間隔ほど離れた位置であり、第11間隔、第12間隔、及び第13間隔は予め定義されるか、予め設定された値、又はUEによって基地局に報告される値である。

10

【0273】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、第8間隔、第9間隔、第10間隔、第11間隔、及び第13間隔はインディケーション情報を受信するための処理時間及びUEがPOを受信するための準備時間のうちの少なくとも一つを含み、第12間隔は、インディケーション情報を受信するための処理時間、UEがPOを受信するための準備時間、及びインディケーション情報送信の完了持続時間のうちの少なくとも一つを含む。

【0274】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報はダウンリンク制御情報(DCI)によって搬送され、ここでDCIはM個のPOのうちの各々のPO上で送信されるべきページングメッセージがあるか否かをそれぞれ示すためのMビットマップ情報、又は無線アクセスネットワーク側上でページングメッセージを示すための短文メッセージ、のうちの少なくとも一つを含む。

20

【0275】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報を搬送するDCIは、ページングメッセージスケジューリングに用いられる物理的ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)と同じ無線ネットワーク臨時識別子(RNTI)値で循環冗長検査(CRC)をスクランブルするか、又はページングメッセージをスケジューリングするために用いられるPDCCHとは異なる全体ネットワークの固定されたRNTI値でCRCをスクランブルする。

30

【0276】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報を搬送するDCIは、ページングメッセージをスケジューリングするために用いられる物理的ダウンリンク制御チャンネル(PDCCH)と同じ検索空間を用いるか、又は予め設定された専用検索空間を用いる。

【0277】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、方法は、UEがインディケーション情報をモニタリングしない場合、UEが予め定義されるか又は予め設定された動作を実行する段階を更に含み、予め定義されるか又は予め設定された動作は、M個のPOのうちのUEに対応するPOをスキップする段階、又はM個のPOのうちのUEに対応するPOをモニタリングする段階、のうちの少なくとも一つを含む。

40

【0278】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報は予め定義されるか又は予め設定されたM個の物理的階層シーケンス信号によって搬送され、各々の物理的階層シーケンス信号はM個のPOのうちのいずれかの一つに対応する。

【0279】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、M個の物理的階層シーケンス信号は、時分割多重化、周波数分割多重化、コード分割多重化、単一シーケンスコード分割多重化、又は時分割多重化、周波数分割多重化、コード分割多重化、及び単

50

ーシーケンスコード分割多重化の混合した方式によって多重化される。

【0280】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、単一シーケンスコード分割多重化は基地局が一つのインディケーション情報時間一周波数リソース上で最大一つの物理的階層シーケンス信号を送信することを示す。

【0281】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、同一のPOをモニタリングする複数のUEはN個のUEグループに分割され、インディケーション情報はM個のPO上でそれぞれN個のUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すために用いられる。

【0282】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報は予め定義されるか又は予め設定された $M \times N$ 個の物理的階層シーケンス信号によって搬送され、各々の物理的階層シーケンス信号はそれぞれN個のUEグループのいずれか一つ及びM個のPOのうちのいずれか一つに対応する。

【0283】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、 $M \times N$ 個の物理的階層シーケンス信号は、時分割多重化、周波数分割多重化、コード分割多重化、単一シーケンスコード分割多重化、又は時分割多重化、周波数分割多重化、コード分割多重化、及び単一シーケンスコード分割多重化の混合した方式によって多重化される。

【0284】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報はDCIによって搬送され、DCIは、各々のビットブロックがビットマップの形態で各々のM個のPO上で一つのUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すMビットのサイズを有するNビットブロック；又は各々のビットブロックがビットマップ形態でM個のPOのうちの一つのPO上でN個のUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるか否かをそれぞれ示すMビットのサイズを有するMビットブロックのうちのいずれか一つを含む。

【0285】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報は各々のインディケーション情報がM個のPO上で一つのUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すために用いられるN個の独立的インディケーション情報を含み、N個のインディケーション情報は時分割多重化及び／又は周波数分割多重化によって多重化される。

【0286】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、インディケーション情報は各々のインディケーション情報がM個のPO上でN個のUEグループに送信されるべきページングメッセージがあるか否かを示すために用いられるM個の独立的インディケーション情報を含み、M個のインディケーション情報は時分割多重化及び／又は周波数分割多重化によって多重化される。

【0287】

本発明によって提供される基地局によって実行される方法によると、M又はN個のインディケーション情報は、異なるビーム方向に対する各々のインディケーション情報の送信が時間的に連続的方式、又は同じビーム方向に対する異なるインディケーション情報の送信が時間的に連続的方式、のうちの少なくとも一つによって時分割多重化される。

【0288】

本発明の一態様によると、ユーザ装置が提供され、ユーザ装置は、外部と信号を送受信するように設定された送受信機と、ユーザ装置によって実行される上述した方法による方法を実行するために送受信機を制御するように設定されたプロセッサと、を備える。

【0289】

本発明の他の様態によると、基地局が提供され、基地局は、外部と信号を送受信するように設定された送受信機と、基地局によって実行される上述した方法を実行するために送受信機を制御するように設定されたプロセッサと、を備える。

【0290】

本明細書に提供した多くの実施形態で、開示された装置及び方法はまた他の方式に具現される可能性があることを理解しなければならない。上述した装置の実施形態は、単に例示的のものであり、例えば図面のフローチャート及びブロック図は本発明の多様な実施形態による装置、方法、及びコンピュータプログラム製品の可能な具現のアーキテクチャー、機能、及び動作を示す。これに関し、フローチャート又はブロック図の各々のブロックは、特定の論理機能を具現するための一つ以上の実行可能な命令語を含むモジュール、プログラムセグメント、又はコードの一部を示す。また、一部の代案的具現で、ブロックに表示された機能は図面に表示されたものとは異なる手順で発生することに注目しなければならない。例えば、2つの連続的ブロックは、実際に実質的に並列に実行されるか、又は時々関連する機能によって逆順に実行される。また、ブロック図及び／又はフローチャートでの各々のブロックと、ブロック図及び／又はフローチャートでのブロックの組み合わせは、指定された機能又は動作を実行する専用ハードウェア基盤のシステムで具現されるか、又は専用ハードウェア及びコンピュータ命令語の組み合わせで具現されることに注目しなければならない。

【0291】

本発明の多様な実施形態は、特定の観点からコンピュータ読み取り可能な記録媒体上で具現されるコンピュータ読み取り可能なコードとして具現される。コンピュータ読み取り可能な記録媒体はコンピューターシステムが読み取り可能なデータを記憶することができる全てのデータ記憶装置である。コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、例えばROM (read-only memory)、RAM (random access memory)、CD-ROM (compact disk read-only memory)、磁気テープ、フロッピー（登録商標）ディスク、光データ記憶装置、搬送波（例えば、インターネットを通じるデータ送信）などを含む。コンピュータ読み取り可能な記録媒体はネットワークを介して接続されたコンピューターシステムによって分散され、従ってコンピュータ読み取り可能なコードは分散された方式に記憶されて実行される。また、本発明の多様な実施形態を具現するための機能プログラム、コード、及びコードセグメントは本発明の実施形態が適用される技術分野で通常の技術者によって容易に説明される。

【0292】

本発明の実施形態は、ハードウェア、ソフトウェア、又はハードウェア及びソフトウェアの組み合わせで具現されることが理解されるだろう。ソフトウェアは非一時的コンピュータ読み取り可能な記録媒体上のプロセッサ上で実行可能なプログラム命令語又はコンピュータ読み取り可能なコードとして記憶される。非一時的コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、例えば磁気記憶媒体（例えば、ROM、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスクなど）及び光記録媒体（例えば、CD-ROM、デジタルビデオディスク (digital video disk: DVD) など）を含む。非一時的コンピュータ読み取り可能な記録媒体は、更にネットワークによって結合されたコンピューターシステム上に分散されることによって、コンピュータ読み取り可能コードが分散された方式で記憶されて実行される。記録媒体はコンピュータによって読み取られ、メモリーに記憶され、プロセッサによって実行される。多様な実施形態は、コンピュータ又は制御部及びメモリーを含む携帯用端末によって具現され、メモリーは本発明の実施形態を具現するための命令語を有するプログラムを記憶するのに適合した非一時的コンピュータ読み取り可能な記録媒体の例である。本発明は、特許請求の範囲に記載された装置及び方法を具体的に具現するためのコードを有するプログラムによって実現することができ、これは機械（又はコンピュータ）読み取り可能な記憶媒体に記憶される。プログラムは有線又は無線接続を介して送信される通信信号のような任意の媒体上で電子的に搬送され、本発明は適切にこの等価物を含む。

【0293】

上述した説明は本発明の特定の具現であるだけであり、本発明の保護範囲はこれに制限されない。この技術分野の通常の技術者は本発明に開示された技術的範囲内で多様な変更又は代替ができ、このような変更又は代替は本発明の保護範囲内で扱われなければならない。従って、本発明の保護範囲は請求項の保護範囲に従わなければならない。

【0294】

本発明を多様な実施形態で説明したが、本技術分野の通常の技術者には多様な変更及び修正が提案される。本発明の請求項の範囲内でこのような変更及び修正を含むことが意図される。

【符号の説明】

10

【0295】

- 100 無線ネットワーク
- 101、102、103 gNodeB (gNB)
- 111、112、113、114、115、116、3000 UE
- 120、125 カバレッジ領域
- 130 ネットワーク
- 200 送信経路
- 205 チャンネルコーディング及び変調ブロック
- 210、265 直列対並列 (S-to-P) ブロック
- 215 サイズN逆高速フーリエ変換 (IFFT) ブロック
- 220、275 並列対直列 (P-to-S) ブロック
- 225 サイクリックプレフィックス付加ブロック
- 230 アップ変換器 (UC)
- 250 受信経路
- 255 ダウン変換器 (DC)
- 260 サイクリックプレフィックス除去ブロック
- 270 サイズN高速フーリエ変換 (FFT) ブロック
- 280 チャンネルデコーディング及び復調ブロック
- 305、370a、370b、370n アンテナ
- 310、372a、372b、372n 無線周波数 (RF) 送受信機
- 315、374 送信 (TX) 処理回路
- 320 マイクロフォン
- 325、376 受信 (RX) 処理回路
- 330 スピーカー
- 340 プロセッサ／制御部
- 345 入／出力 (I/O) インターフェース
- 350 入力
- 355 ディスプレー
- 360、380、3030 メモリー
- 361 OSプログラム
- 362 アプリケーション
- 378 制御部／プロセッサ
- 382 バックホール又はネットワークインターフェース (IF)
- 3010 制御部
- 3020 送受信機

20

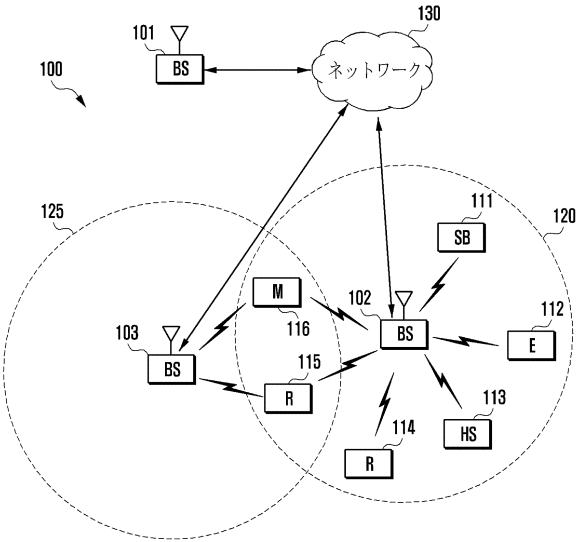
30

40

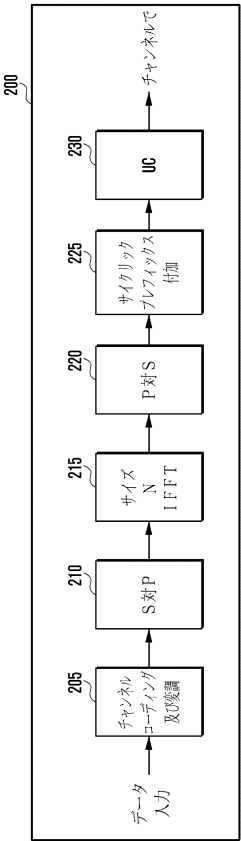
50

【図面】

【図 1】



【図 2 a】



10

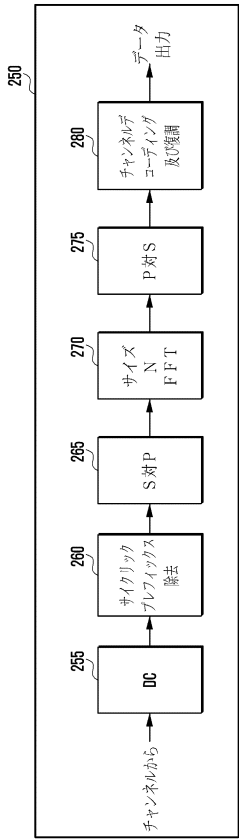
20

30

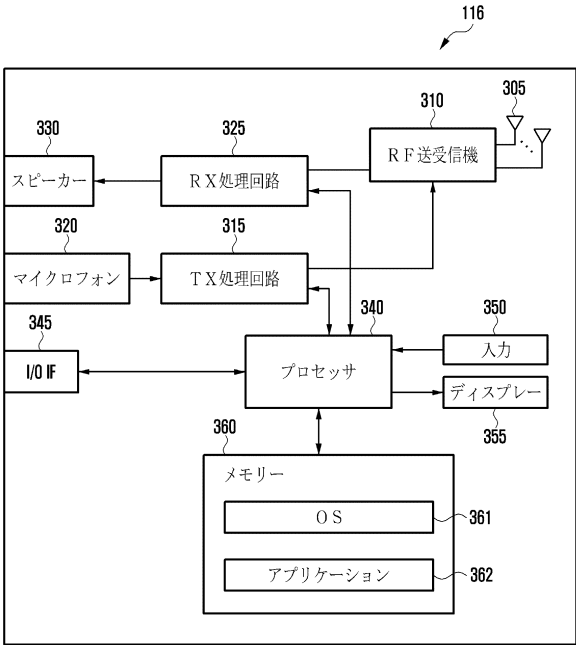
40

50

【図 2 b】



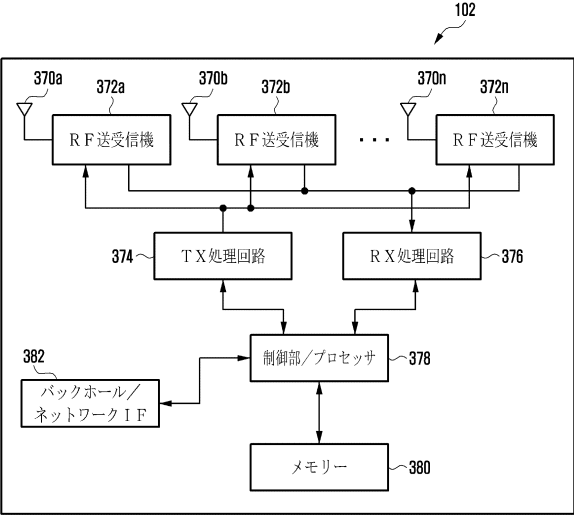
【図 3 a】



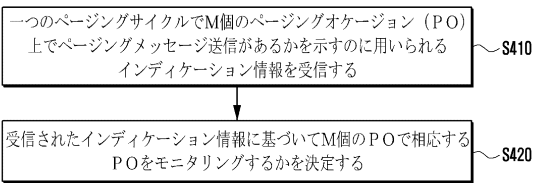
10

20

【図 3 b】



【図 4】



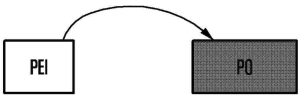
30

40

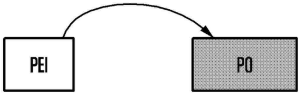
50

【図 5】

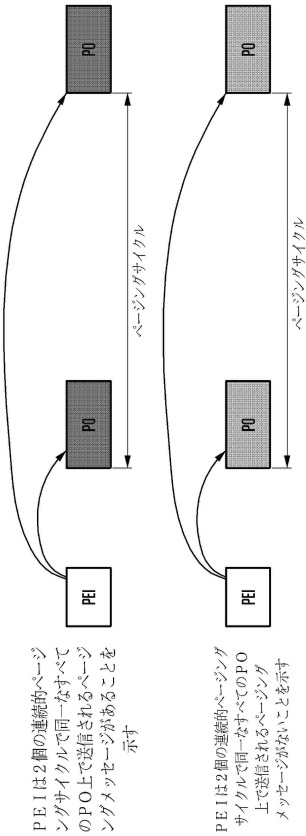
PEIは一つのPO上で
送信されるページング
メッセージがあることを示す



PEIは一つのPO上で
送信されるページング
メッセージがないことを示す



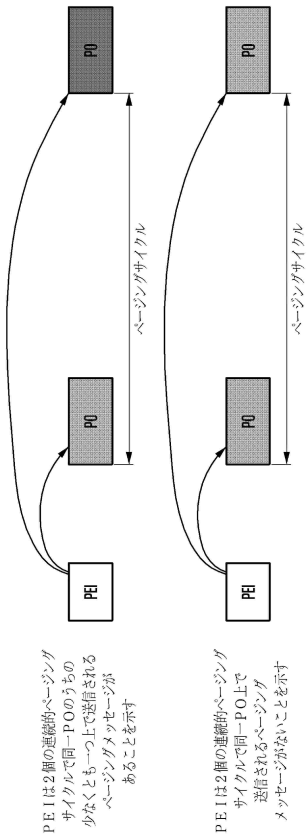
【図 6】



PEIは2個の連続的ページ
ングサイクルで同一なすべ
てのPO上で送信されるページ
ングメッセージがあることを
示す

PEIは2個の連続的ページ
ングサイクルで同一なすべ
てのPO上で送信されるページ
ングメッセージがないことを示す

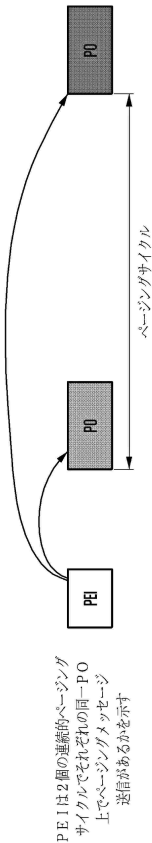
【図 7】



PEIは2個の連続的ページ
ングサイクルで同一POのうちの
少なくとも一つ上で送信される
ページングメッセージがあ
ることを示す

PEIは2個の連続的ページ
ングサイクルで同一PO上で
送信されるページング
メッセージがないことを示す

【図 8】



PEIは2個の連続的ページ
ングサイクルでそれぞれ同一PO
上でページングメッセージ
送信があるかを示す

10

20

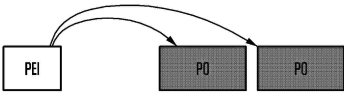
30

40

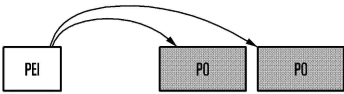
50

【図 9】

PEIは2個の連続的すべてのPO上で送信されるページングメッセージがあることを示す

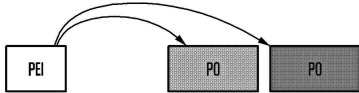


PEIは2個の連続的すべてのPO上で送信されるページングメッセージがないことを示す

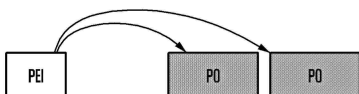


【図 10】

PEIは2個の連続的POのうちの少なくとも一つ上で送信されるページングメッセージがあることを示す

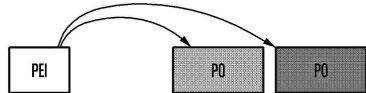


PEIは2個の連続的PO上で送信されるページングメッセージがないことを示す

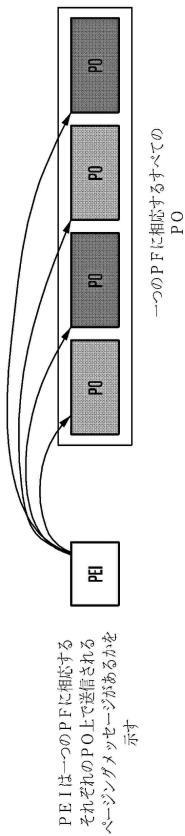


【図 11】

PEIはそれぞれの2個の連続的PO上で送信されるページングメッセージがあるかを示す



【図 12】



10

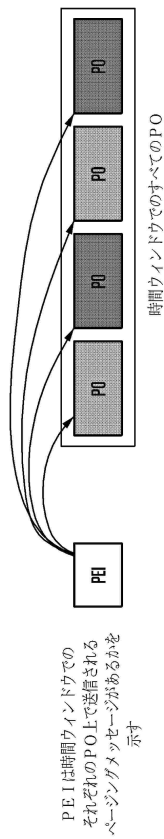
20

30

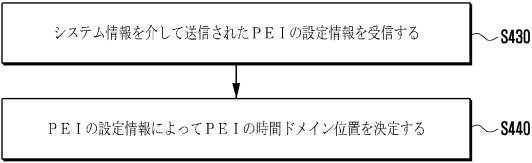
40

50

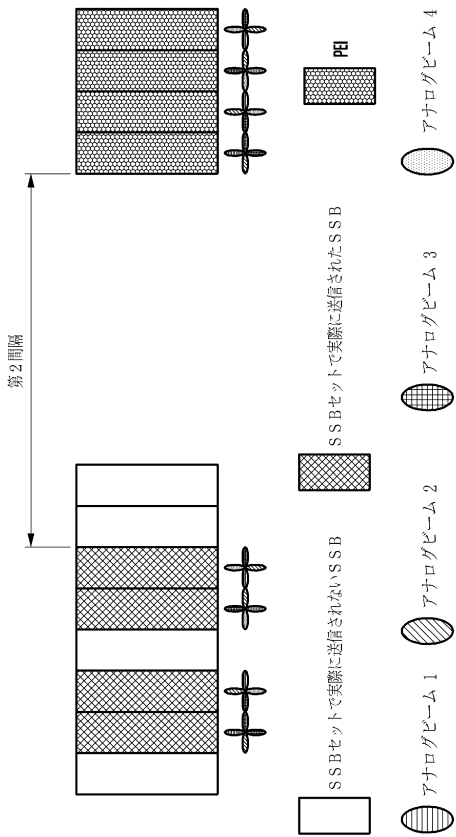
【図 1 3】



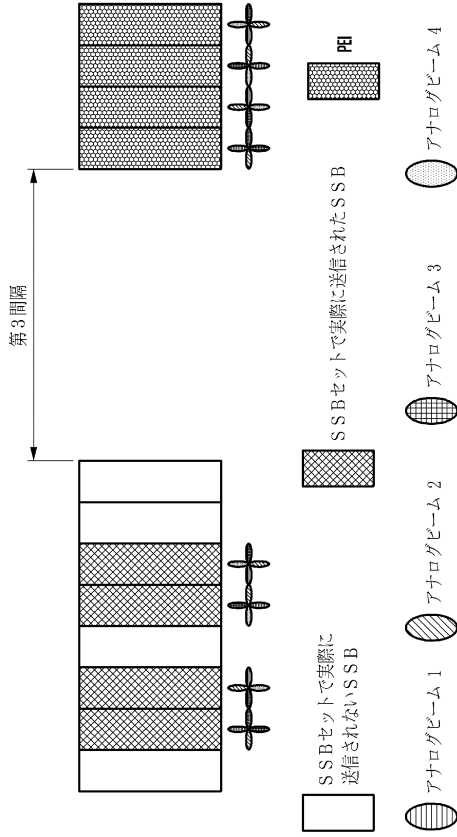
【図 1 4】



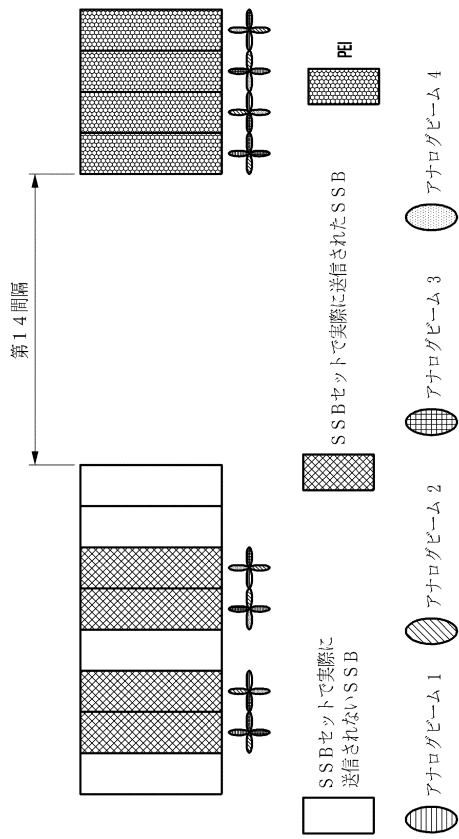
【図 1 5】



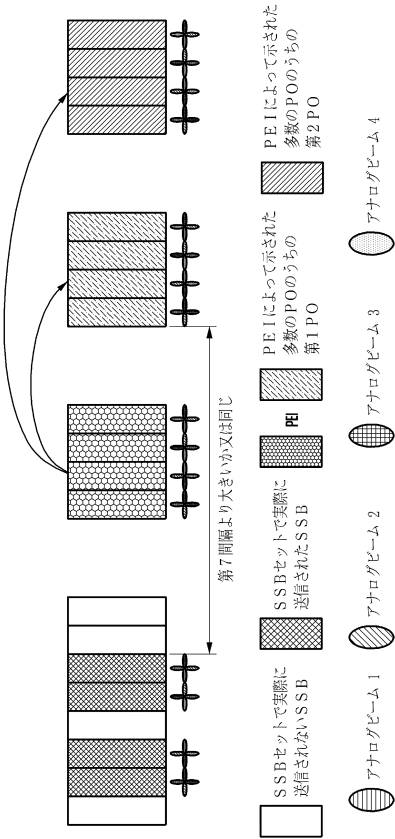
【図 1 6】



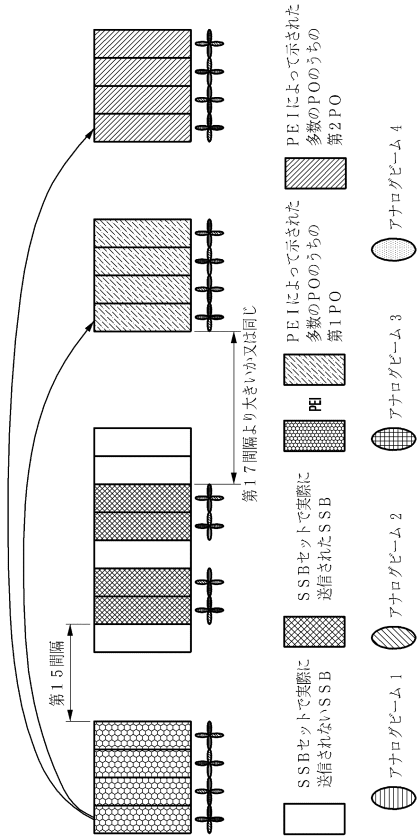
【図 17】



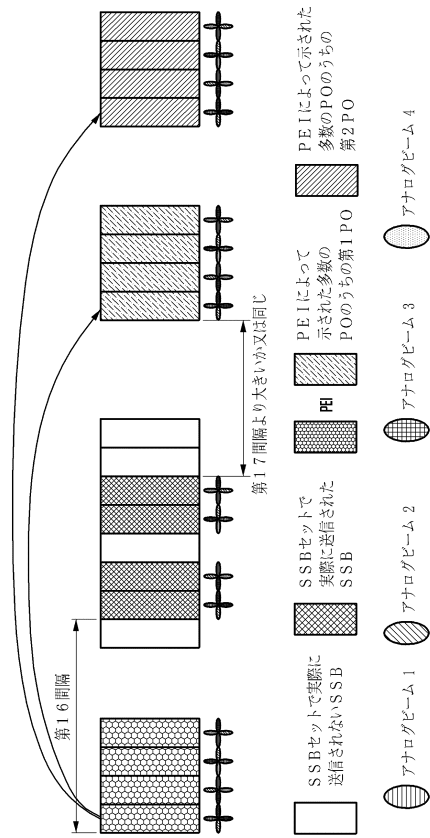
【図 18 a】



【図 18 b】



【図 18 c】



10

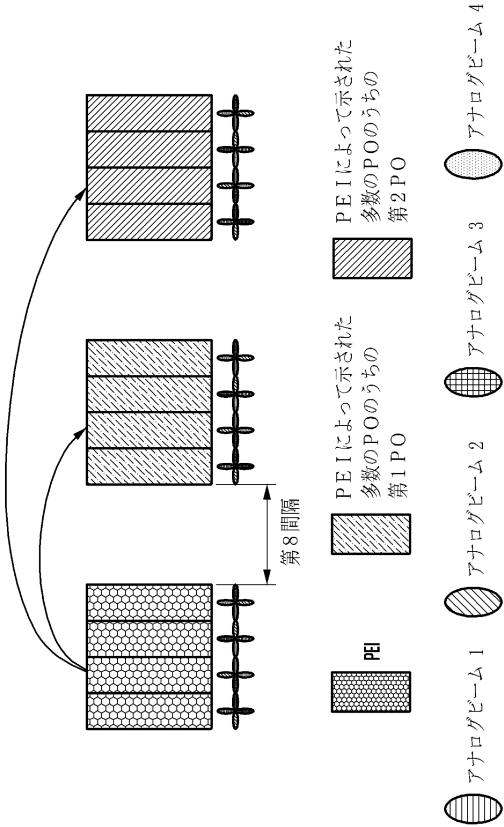
20

30

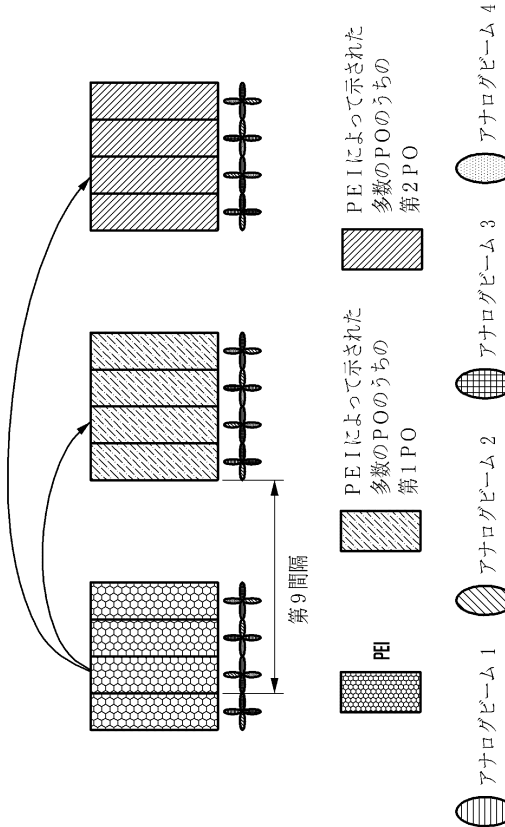
40

50

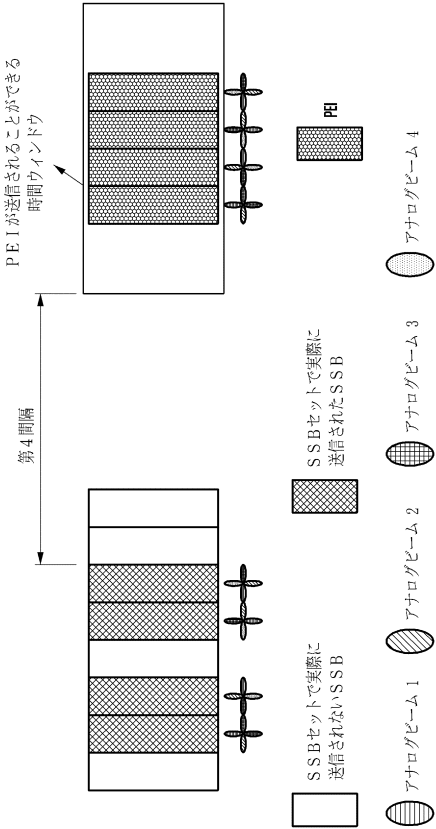
【図 19】



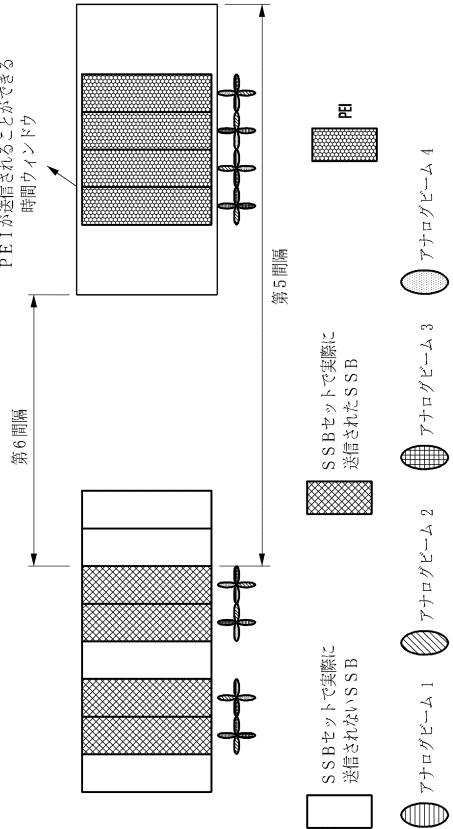
【図 20】



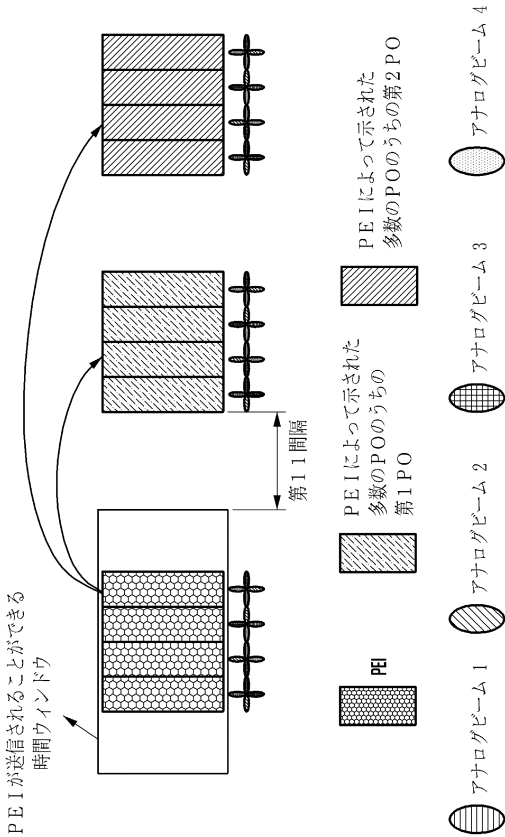
【図 21】



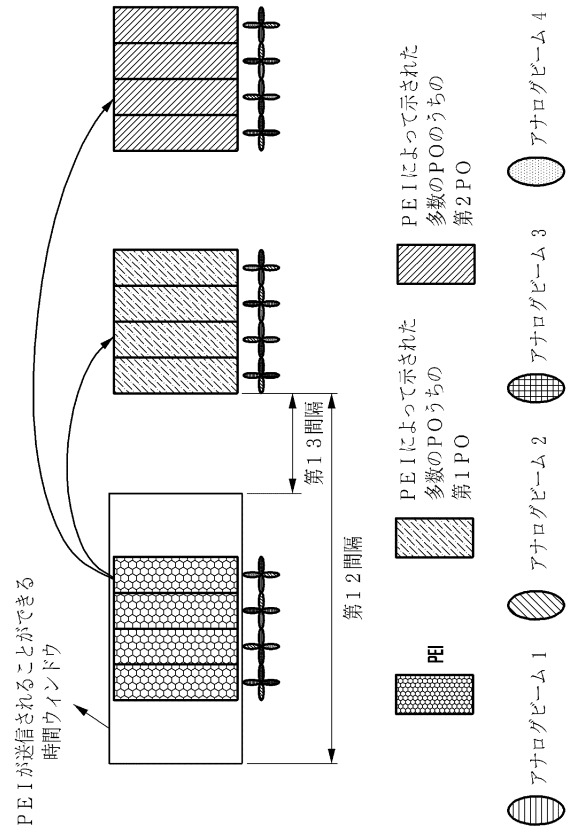
【図 22】



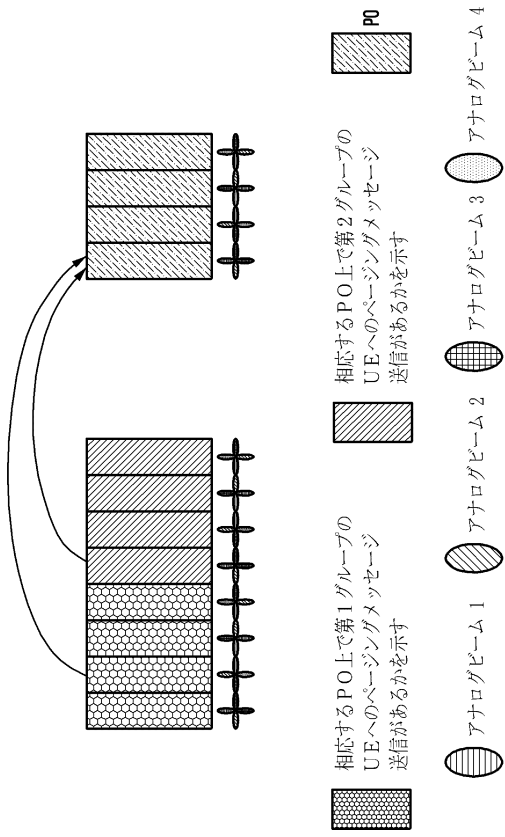
【図 2 3】



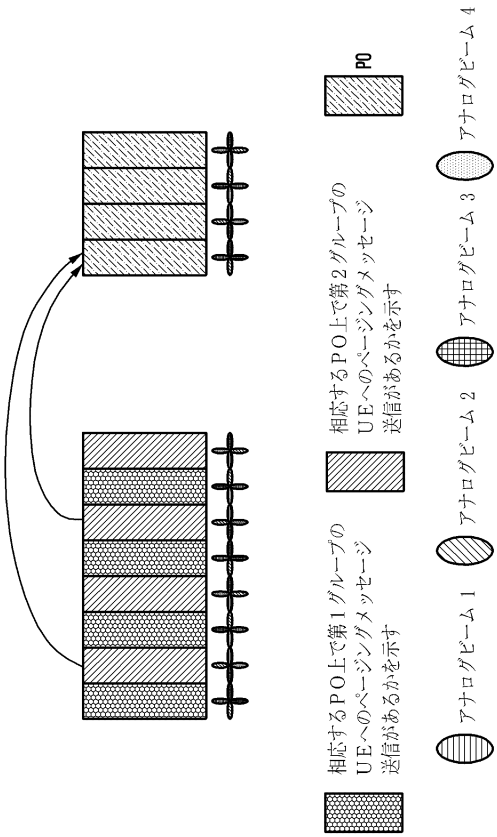
【図 2 4】



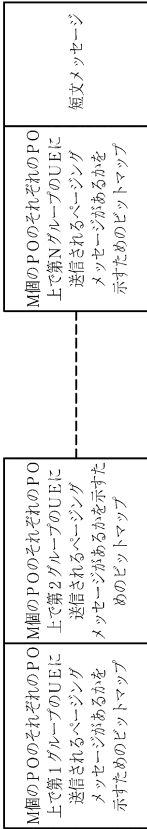
【図 2 5】



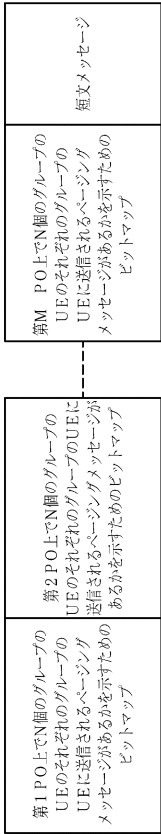
【図 2 6】



【図 27】



【図 28】

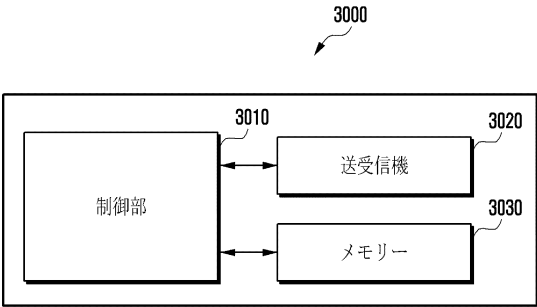


【図 29】

インディケーション情報をユーザ装置に送信し、ここでインディケーション情報はM個のページングオケージョン（PO）上でページングメッセージ送信があるかを示すのに用いられる

S510

【図 30】



10

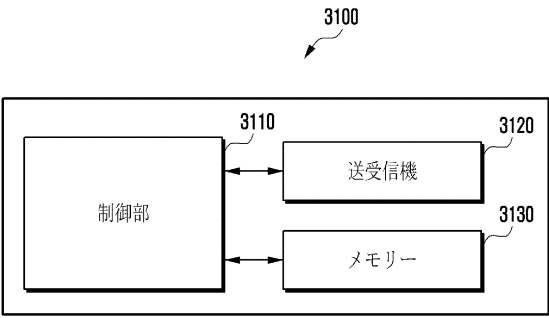
20

30

40

50

【図 3 1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

中国(CN)

早期審査対象出願

オヤン ディストリクト, タイヤンゴン ミドル ロード, No. 12 A, サン パレス ビルデ
ィング 18/F

審査官 田畑 利幸

(56)参考文献

特表2020-510381 (JP, A)

特表2020-501431 (JP, A)

国際公開第2019/086674 (WO, A1)

特表2021-502029 (JP, A)

vivo, "Short message for stopping paging monitoring", 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #109-e R2-2000151, [online], 2020年02月14日, pages 1-2, [retrieved on 2024-06-04], Retrieved from <https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_109_e/Docs/R2-2000151.zip>Ericsson, "Remaining issues on paging", 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #109-e R2-2000336, [online], 2020年02月13日, pages 1-7, [retrieved on 2024-06-04], Retrieved from <https://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_109_e/Docs/R2-2000336.zip>

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H04W 4/00-99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1, 4